



**Teresa Margarida Melo Poêjo**

Licenciada em Ciências de Engenharia Civil

**Contributos para um Sistema de Classificação de  
Informação da Construção Nacional,  
em conformidade com a Norma ISO 12006**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia Civil – Perfil de Construção

Orientador: Doutora Paula Margarida C. M. Couto,  
Departamento de Edifícios do Laboratório Nacional de Engenharia Civil

Coorientador: Prof. Doutor Fernando F. S. Pinho,  
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Júri:

Presidente: Prof. Doutora Maria Teresa G. Santana, FCT

Arguente: Prof. Doutor António Aguiar Costa, IST

Vogal: Prof. Doutor Fernando Farinha da Silva Pinho, FCT



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

**Novembro 2017**



**Contributos para um Sistema de Classificação de Informação da Construção Nacional, em conformidade com a Norma ISO 12006**

Copyright © Teresa Margarida Melo Poêjo, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.



Aos meus pais.

*Success consists of going from failure to failure without loss of enthusiasm.*

*Winston Churchill*



## **Agradecimentos**

Agradeço a todas as pessoas que ao longo do meu percurso académico estiveram ao meu lado e que contribuíram para o meu crescimento a nível pessoal e profissional.

Não posso de deixar de agradecer de forma muito especial aos meus pais, Helena e João, porque sem eles nunca teria conseguido chegar aqui, foram eles que nunca me deixaram desistir e sempre tiveram uma palavra de apoio e carinho.

Ao meu irmão, Carlos, porque é ele que me motiva a ser sempre melhor, e é o seu exemplo que me impulsiona a conseguir realizar todos os meus objetivos, pelo seu carinho e amizade.

À minha orientadora, Doutora Paula Margarida Couto, por me ter acolhido no Laboratório Nacional de Engenharia Civil, pela sua paciência e disponibilidade e pela magnífica forma como me orientou. Agradeço todo o seu apoio e interesse que possibilitaram a realização desta dissertação.

Ao meu coorientador, Professor Doutor Fernando Farinha da Silva Pinho, por me ter confiado a atribuição deste tema, por estabelecer a ligação com o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, pelo seu trabalho e tempo disponibilizado, que contribuíram para que esta experiência corresse da melhor forma.

À Doutora Maria João Falcão da Silva pelas suas importantes revisões e comentários, que ajudaram a elevar a qualidade do trabalho desenvolvido.

Agradeço ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil, por me ter proporcionado a oportunidade de formação adicional no meu percurso académico, e seus funcionários, pela simpatia e receptividade.

Aos meus amigos, dentro e fora da Faculdade, por todos os momentos vividos ao longo destes anos.

Ao Bruno, por todas as lutas travadas a meu lado, pelo apoio constante e amizade incondicional.





## Resumo

A importância da normalização encontra-se evidenciada nas mais diversas atividades desenvolvidas por pessoas e organizações, auxiliando a sociedade no seu dia-a-dia de diferentes formas. A normalização procura a definição, unificação e simplificação de forma racional, quer de produtos acabados, quer de elementos que se utilizem para os produzir. Para tal, recorre-se à elaboração e publicação de documentos normativos, sendo os mais importantes as Normas. A existência de Normas para a construção é fundamental para a segurança e conforto de pessoas e bens.

Pretende-se que a presente dissertação contribua para a definição de um Sistema de Classificação de Informação da Construção (em inglês CICS) Nacional que represente a complexidade dos processos do setor de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) e que contribua para o desenvolvimento dos modelos de *Building Information Modelling* (BIM), modernizando os processos de planeamento, projeto, construção, operação e manutenção dos empreendimentos. Este estudo baseia-se na análise de várias Normas da *International Organization for Standardization* (ISO) que auxiliam esta matéria, com enfoque na Norma ISO 12006-2:2015 e de outros sistemas de classificação, nacionais e internacionais, já existentes. Esta Norma propõe uma estruturação para os Sistemas de Classificação de Informação da Construção, e com base nesta, foi feita uma proposta para um Sistema de Classificação nacional, consubstanciada numa proposta de um Documento Normativo Português Guia (DNP Guia), que expõe a análise e estudo dessa Norma Internacional e a aplicação desta em Portugal. Deste modo, pretende-se definir as tabelas de classificação relevantes e as respetivas codificações a considerar num CICS Nacional. Esta análise e aplicação da metodologia proposta permitiu desenvolver a tabela de classificação de “Empreendimentos”, que especifica e estrutura os tipos de construção em Portugal.

Apresentam-se ainda, para além do que já foi referido, conclusões sobre o trabalho realizado e uma proposta de desenvolvimentos futuros que visa a continuação do desenvolvimento das tabelas que completam o Sistema de Classificação de Informação da Construção Nacional.

Palavras-chave: Sistemas de Classificação de Informação da Construção (C/CS), Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), Indústria da Construção, Building Information Model(ing) (BIM), Normalização, ISO 12006.



## **Abstract**

The importance of standardization is evidenced in the most diverse activities developed by individuals and organizations, helping society in its day-to-day life in different ways. Standardization seeks the rational definition, unification and simplification of both finished products and the elements used to produce them. To this end, drafting and publication of normative documents are used, the most important of which are the Norms. The existence of Standards for construction is fundamental for the safety and comfort of people and goods.

It is intended that this dissertation contribute to the definition of a National Construction Information Classification System (CICS) that represents the complexity of the processes of the Architecture, Engineering, Construction and Operation (AECO) sector and that contributes to the Building Information Modeling (BIM) models, modernizing the planning, design, construction, operation and maintenance processes of the projects. This study is based on the analysis of several standards of the International Organization for Standardization (ISO) that assist in this matter, focusing on ISO 12006-2: 2015 and other existing national and international classification systems. This standard proposes a structuring for the Construction Information Classification Systems, and based on this, a proposal was made for a National Classification System, embodied in a proposal of a Portuguese Regulatory Document Guide (DNP Guia), which presents the analysis and study of this International standard and its application in Portugal. In this way, it is intended to define the relevant classification tables and their respective encodings to be considered in a National CICS. This analysis and application of the proposed methodology allowed to develop the classification chart of "Empreendimentos", which specifies and structures the types of construction in Portugal.

In addition to what has already been mentioned, there are also conclusions on the work carried out and a proposal for future developments that aims to continue the development of the tables that complete the National Construction Information Classification System.

**Keywords:** Information Classification Systems for Construction (CICS), Information Technology, Building Industry, Building Information Modelling (BIM), Standardization, ISO 12006.



# Índice do Texto

## 1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento geral .....	1
1.2 Objetivos .....	2
1.3 Metodologia .....	2
1.4 Estrutura e organização.....	3

## 2. ENQUADRAMENTO DO TEMA

2.1 Considerações iniciais .....	5
2.2 Setor AECO português .....	5
2.3 Tecnologias de Informação e Comunicação .....	6
2.4 Classificação.....	7
2.4.1 Importância da Classificação .....	8
2.4.2 Formas de Classificar .....	9
2.4.3 Tipos de classificação .....	10
2.4.4 Classificação proposta na ISO 12006-2:2015 .....	11
2.5 Informação Intregada BIM .....	13
2.6 Normalização e as suas comissões técnicas .....	16
2.6.1 Origens históricas da normalização.....	16
2.6.2 Normalização .....	17
2.6.3 CT197 e Subcomissão 2 do IPQ .....	19

## 3. SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO DE INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO E NORMAS INTERNACIONAIS

3.1 Considerações iniciais .....	23
3.2 Normas ISO .....	23
3.2.1 ISO 22263:2008 .....	24
3.2.2 ISO/TS 12911:2012 .....	27
3.2.3 ISO 16354:2013 .....	28
3.2.4 ISO 16757-1:2015.....	29
3.3 Norma ISO 12006 .....	31
3.3.1 ISO 12006-3:2007.....	31
3.3.2 ISO 12006-2:2015.....	32

## 4. PROPOSTA DE GUIA DE APLICAÇÃO DA ISO 12006

4.1 Considerações iniciais .....	37
4.2 Contribuição dos CICS e ISO para o Guia .....	39

4.2.1 Uniclass2015.....	39
4.2.2 ProNic .....	44
4.2.3 Normas ISO .....	47
4.3 Proposta de Guia de aplicação ISO 12006 .....	49
4.4 Modelo de classificação proposto .....	50
4.5 Tabelas de classificação propostas.....	52
 <b>5. TABELA DE CLASSIFICAÇÃO “EMPREENHIMENTOS”</b>	
5.1 Considerações iniciais .....	57
5.2 Referencias da Tabela.....	58
5.3 Desenvolvimento da Tabela .....	58
5.4 Exemplo de aplicação da classificação num modelo BIM.....	60
5.5 Catálogo.....	64
 <b>6. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS</b>	
6.1 Considerações iniciais .....	69
6.2 Conclusões .....	70
6.3 Desenvolvimentos futuros .....	70
 <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>73</b>
 <b>ANEXO I.....</b>	<b>81</b>
 <b>ANEXO II.....</b>	<b>107</b>

## Índice de Figuras

Figura 2.1 – Gráfico do índice de Produção na Construção de julho 2015 a julho 2017 .....	6
Figura 2.2 – Objetivos da Classificação .....	8
Figura 2.3 – Tipos de classificação relevantes no setor da construção .....	11
Figura 2.4 – Formas de classificar: exemplo de uma estrutura hierarquicamente organizada ..	12
Figura 2.5 – Formas de classificar: exemplo de uma estrutura hierarquicamente composta ....	12
Figura 2.6 – Exemplo de uma estrutura hierarquicamente organizada e composta .....	13
Figura 2.7 – Vantagens da Metodologia BIM .....	14
Figura 2.8 – Adoção BIM ao longo do tempo no Reino Unido nos últimos 6 anos .....	16
Figura 2.9 – Objetivos da normalização.....	18
Figura 2.10 – Subcomissões da CT197 .....	21
Figura 3.1 – Responsabilidades TC59.....	24
Figura 3.2 – Organização da informação num projeto.....	26
Figura 3.3 – Orientação BIM fornecida em vários níveis .....	27
Figura 3.4 – Integração da ISO 16757 no BIM .....	30
Figura 3.5 – Princípios gerais e relações entre classes .....	35
Figura 4.1 – Fases de preparação de um Guia. ....	39
Figura 4.2 – Exemplo hierárquico das Tabelas do Uniclass2015.....	42
Figura 4.3 – Relações entre as principais tabelas do Uniclass2015 .....	43
Figura 4.4 – Âmbito do ProNIC .....	45
Figura 5.1 – Criação do modelo no ArchiCAD. ....	61
Figura 5.2 – Passo I do procedimento de classificação no ArchiCAD.....	61
Figura 5.3 – Passo II do procedimento de classificação no ArchiCAD.....	62
Figura 5.4 – Passo III e IV do procedimento de classificação no ArchiCAD. ....	63
Figura 5.5 – Tabelas pré-definidas para aplicação da Uniclass2015. ....	64





## Índice de Tabelas

Tabela 2.1 – Vantagens do BIM.....	15
Tabela 3.1 – Termos e definições existentes na ISO 12006-2:2015 .....	33
Tabela 3.2 – Classes, tabelas e princípios de especialização.....	34
Tabela 4.1 – Versões portuguesas de Documentos Normativos Internacionais .....	38
Tabela 4.2 – Versões portuguesas de Documentos Normativos Europeus .....	38
Tabela 4.3 – Documentos Normativos de origem Nacional.....	38
Tabela 4.4 – Identificação das tabelas de classificação do Uniclass2015 .....	44
Tabela 4.5 – Estruturação dos capítulos referentes aos “Edifícios em Geral” .....	46
Tabela 4.6 – Estruturação dos capítulos referentes às “Infraestruturas Rodoviárias” .....	46
Tabela 4.7 – Tabelas propostas pela ISO 12006-2:2015, Uniclass 2015 e para o CICS Nacional ..	51
Tabela 4.8 – Tabelas de classificação propostas pela Norma ISO 12006-2:2015 e tabelas propostas para um CICS Nacional com a respetiva descrição.....	52
Tabela 5.1 – Estrutura da tabela “Empreendimentos”, ao nível do grupo. ....	59
Tabela 5.2 – Exemplificação da codificação da tabela “Empreendimentos” .....	60
Tabela 5.3 – Catálogo gráfico. ....	65



## Lista de Siglas e Acrónimos

<b>AECO</b>	Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação
<b>AESC</b>	<i>American Engineering Standards Committee</i>
<b>ANSI</b>	<i>American National Standards Institute</i>
<b>BESC</b>	<i>British Engineering Standards Committee</i>
<b>BIM</b>	<i>Building Information Modelling</i>
<b>BSI</b>	<i>British Standards Institution;</i>
<b>CAD</b>	<i>Computer Assisted Design</i>
<b>CC</b>	Classificação das Construções
<b>CC-PT</b>	Classificação Portuguesa das Construções
<b>CEN</b>	Centro de Normalização Europeu
<b>CICS</b>	Sistema de Classificação de Informação da Construção
<b>CT</b>	Comissão Técnica de Normalização
<b>CT197</b>	Comissão Técnica 197
<b>DNP</b>	Documento Normativo Português
<b>EFTA</b>	Associação Europeia de Comércio Livre
<b>EUROSTAT</b>	Serviços de Estatística da Comunidade Europeia
<b>FEPICOP</b>	Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas
<b>IC-FEUP</b>	Instituto da Construção – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
<b>IEC</b>	<i>International Electrotechnical Commission</i>
<b>IFC</b>	<i>Industry Foundation Classes</i>
<b>IPQ</b>	Instituto Português de Qualidade
<b>ISA</b>	<i>International Federation of the National Standardizing Associations</i>
<b>IMPIC</b>	Instituto dos Mercados Públicos do Imobiliário e da Construção
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estatística

<b>INESC-Porto</b>	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto
<b>ISO</b>	<i>International Organization for Standardization</i>
<b>LNEC</b>	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
<b>NBS</b>	<i>National Building Specification</i>
<b>NTA</b>	<i>Netherlands Technical Agreement</i>
<b>OGCT</b>	Organismos Gestores de Comissão Técnica
<b>ONN</b>	Organismo Nacional de Normalização
<b>ONS</b>	Organismos de Normalização Setorial
<b>ProNIC</b>	Protocolo para Normalização da Informação Técnica na Construção
<b>SC13</b>	Subcomissão 13
<b>TC59</b>	Comissão Técnica 59
<b>TIC</b>	Tecnologias de Informação e Comunicação
<b>TF</b>	Task Force
<b>UNSCC</b>	<i>United Nations Standards Coordinating Committee</i>

# Capítulo 1

## Introdução

### 1.1 Enquadramento geral

A sociedade é marcada por uma constante evolução e mudança, tendo o mundo contemporâneo como forte característica o ritmo acelerado dos desenvolvimentos nas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Estas tecnologias possuem um amplo potencial de aplicação em praticamente todas as atividades económicas, afetando o nosso dia-a-dia no funcionamento das relações produtivas, sociais, políticas e culturais. É esta constante alteração que nos permite uma atualização e firme melhoria das atividades nos mais diversos setores, entre os quais o setor da construção.

Sendo o setor da construção uma das bases da economia do país, é necessário estabelecer metas para o seu desenvolvimento e modernização. Estas metas são atingidas através da implementação e divulgação de Sistemas de Classificação de Informação da Construção (CICS), em paralelo com os sistemas e Normas Internacionais, considerando os recentes progressos nas áreas das Tecnologias da Informação e Comunicação e das metodologias de *Building Information Modelling* (BIM).

A *International Organization for Standardization* (ISO) é uma organização internacional que tem como objetivo a criação de documentos que fornecem requisitos, especificações, diretrizes ou características que podem ser utilizados para assegurar que os materiais, produtos, procedimentos e serviços são adequados para o seu propósito. Estes documentos trazem benefícios reais e mensuráveis na maioria dos setores de atividade (ISO, 2017a).

A ISO foi fundada com a ideia de responder a uma questão fundamental: “Qual é a melhor forma de fazer isto?”, começou com as coisas mais básicas como as medições e as pesagens, e ao longo de 50 anos desenvolveu-se numa família de Normas (*Standards*). Assim, os governos contam com os padrões da ISO para os ajudar a desenvolver melhores regulamentos. As Normas Internacionais publicadas pela ISO são documentos que estabelecem como atingir sempre um resultado ótimo utilizando uma abordagem consistente e de consenso geral (ISO, 2017b).

A globalização mundial das economias tem tornado ainda mais premente a implementação de Sistemas de Classificação que permitam estruturar a informação de uma forma internacionalmente aceite. No setor da construção, a classificação desempenha um papel fundamental na harmonização e generalização de diversa informação relacionada com o processo construtivo.

A utilização de ferramentas capazes de modelar e representar de modo mais realista variados projetos de engenharia civil, aliada à necessidade e procura de agrupar e reunir informação sobre todo o ciclo de vida de determinado projeto, está na base do desenvolvimento dos modelos BIM (Fowler, 2014).

O BIM caracteriza-se pela livre partilha de informação, entre todos os intervenientes, durante todo o ciclo de vida, de determinado empreendimento. Como tal, o principal objetivo da sua aplicação, é promover a sinergia entre os diferentes intervenientes no processo construtivo permitindo diminuir erros e omissões, incompatibilidades entre especialidades, e ainda, orçamentar, planear e gerir os trabalhos de forma mais eficiente, produtiva e rentável (Conover et. al, 2009).

A crescente divulgação e implementação dos processos BIM tem sensibilizado os diferentes intervenientes do setor para a importância das TIC e da sua uniformização, tendo alguns países desenvolvido sistemas de classificação adaptados à sua realidade nacional. Reconhecendo a dimensão e a relevância desta questão, a ISO, através da Comissão Técnica 59 (TC59) tem desenvolvido Normas com o intuito de uniformizar a forma como a informação é classificada. É o caso da ISO 12006-2:2015, cujo principal objetivo é orientar o desenvolvimento de Sistemas de Classificação da Informação na Construção.

O modelo de classificação proposto nesta dissertação tem como bases principais a ISO 12006-2:2015 e o Sistema de Classificação para a indústria da construção do Reino Unido – Uniclass2015. Este tem vindo a sofrer várias atualizações, tendo sido publicadas diferentes versões ao longo do tempo. O Uniclass2015 é a versão mais recente.

## 1.2 Objetivos

A presente dissertação tem como objetivo principal a elaboração de uma proposta de Sistema de Classificação de Informação da Construção nacional, através de um Documento Normativo Português Guia (DNP Guia). O DNP Guia pretende ser um guia técnico de aplicação da Norma internacional ISO 12006-2:2015 em Portugal. Consequentemente, pretende-se também que seja estudada a criação da tabela de classificação “Empreendimentos”, que estabelece os tipos de construção, infraestruturas e projetos em Portugal.

## 1.3 Metodologia

De forma a alcançar os objetivos propostos, o presente trabalho desenvolveu-se nas seguintes etapas:

- I. **Redução do campo de análise e de intervenção:** o tema em análise é bastante vasto e complexo, deste modo foi necessário escolher o enfoque e a contribuição que se poderia dar nesta dissertação.

- II. **Pesquisa bibliográfica e revisão da literatura:** para se conseguir desenvolver este tema, inicialmente teve-se que ganhar conhecimentos sobre esta área de forma a produzir um trabalho viável e satisfatório. A pesquisa bibliográfica focou-se em vários temas, tais como o setor da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) português, as TIC, a Classificação, a Informação Integrada BIM, a Normalização e as Normas ISO relacionadas com o âmbito deste trabalho e do Sistema de Classificação de Informação da Construção. Na pesquisa recorreu-se a diversas fontes tais como as bases de dados, por exemplo a *Science Direct*. Posteriormente, foi realizada uma análise da bibliografia encontrada e fez-se uma síntese do que iria ser relevante.
- III. **Proposta CICS e Guia:** estes foram os objetivos principais e produtos finais da dissertação apresentada. Assim, pretende-se criar uma proposta de CICS nacional, apresentado num Guia de aplicação da Norma internacional ISO 12006-2:2015, que seja suficientemente abrangente para responder às necessidades do país.
- IV. **Tabela “Empreendimentos” e aplicação prática:** elaborou-se, com base no modelo apresentado, uma proposta da tabela classificativa “Empreendimentos”, que especifica e estrutura os tipos de construção em Portugal. Expôs-se o procedimento de classificação com recurso a um *software* de modelação, ArchiCAD 21, e criou-se um catálogo gráfico com alguns exemplos.

## 1.4 Estrutura e organização

O presente documento está estruturado de forma a auxiliar a compreensão e análise do DNP Guia desenvolvido. Este tem como objetivo explicar as decisões tomadas e as escolhas feitas na proposta de CICS nacional e na escolha das tabelas que constituem o mesmo. Desta forma, o presente trabalho está estruturado em 6 capítulos.

No Capítulo 1 – Introdução, resume-se o enfoque desta dissertação e apresentam-se os principais objetivos a cumprir.

O Capítulo 2 – Enquadramento do Tema, faz um enquadramento teórico do contexto atual do setor AECO português, das TIC, da Classificação, a Informação Integrada BIM e da Normalização.

No Capítulo 3 – Sistemas de Classificação de Informação da Construção e Normas Internacionais, faz-se uma apresentação das Normas ISO, com a análise de algumas Normas que se encontram dentro da temática e que irão ser úteis na análise do tema e/ou na formação do DNP Guia. Tem especial importância neste capítulo a análise da Norma ISO 12006-2:2015, pois esta será a base para a proposta do CICS nacional.

No âmbito do Capítulo 4 – Proposta de guia de aplicação da ISO 12006, introduz-se o Guia de Aplicação, o que é, qual a sua relevância, e a metodologia de elaboração deste. Aqui expõem-

se as decisões tomadas no âmbito da elaboração do Guia e da proposta do CICS nacional, mais concretamente das suas tabelas. A proposta baseou-se em várias Normas ISO, no Sistema de Classificação de Informação da Construção do Reino Unido, Uniclass2015, e na ferramenta portuguesa Protocolo para Normalização da Informação Técnica na Construção (ProNIC). No final deste capítulo é apresentado o modelo de classificação proposto com as respetivas tabelas.

O Capítulo 5 – Tabela de Classificação “Empreendimentos” expõe uma aplicação mais prática do trabalho que é o desenvolvimento dentro da proposta de classificação nacional, da tabela “Empreendimentos”, que descreve os diferentes tipos de construção, infraestruturas e projetos desenvolvidos em Portugal. Além do referido, também se desenvolveu um modelo com recurso a um *software* de modelação, o ArchiCAD 21, ao qual se aplicou a tabela equivalente na Uniclass2015. Para finalizar, procedeu-se à formação e desenvolvimento de um catálogo gráfico, onde se visualizam alguns empreendimentos e a respetiva codificação e classificação.

O capítulo 6 – Conclusões e desenvolvimentos futuros, apresenta as conclusões finais sobre o trabalho desenvolvido, e expõe os desenvolvimentos futuros a ter em consideração no âmbito deste tema.



# Capítulo 2

## Enquadramento do tema

### 2.1 Considerações iniciais

No presente capítulo é feito o enquadramento teórico do tema a desenvolver no âmbito da presente dissertação. Inicialmente, na secção 2.2, faz-se a contextualização do setor da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) na sociedade atual, analisando a situação portuguesa e o que levou este setor a procurar desenvolvimento e inovação nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e consequentemente nos Sistemas de Classificação de Informação da Construção (CICS). As TIC são apresentadas na secção 2.3 mais detalhadamente para uma melhor compreensão.

De seguida, na secção, 2.4, faz-se uma análise do ato de classificar, o respetivo significado e a sua importância, dentro deste contexto. Neste sentido, foram estudadas diversas formas de classificação que são relevantes para o setor da construção.

Posteriormente, na secção 2.5, focam-se as metodologias BIM e a sua importância para a melhoria de desenvolvimento no setor AECO atual.

Por fim, a secção 2.6 faz uma abordagem da normalização analisando o que significa normalizar e a importância ao longo do tempo desta forma de unificação. Para além disso, abordam-se alguns dos principais órgãos responsáveis pela normalização no mundo, como a *International Organization for Standardization* (ISO) e o Centro de Normalização Europeu (CEN). É referido ainda o Instituto Português de Qualidade (IPQ) e as suas comissões nacionais, particularizando a Comissão Técnica (CT197) e a Subcomissão 2 de forma a mostrar a importância de ambas nos assuntos antes referidos.

### 2.2 Setor AECO português

O setor AECO é o setor que compreende e integra os serviços/indústrias da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação.

A Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas (FEPICOP) publicou em março de 2017, uma análise da Conjuntura da Construção bastante positiva. Esta, baseada nos principais indicadores do Setor da Construção e Obras Públicas, refere que nos últimos três meses de 2016, o Setor revelou um comportamento positivo, com crescimento no Valor

Acrescentado Bruto e no investimento em construção. Este crescimento veio contrariar a redução sentida nos primeiros nove meses do ano 2016.

O crescimento foi bastante evidente no mercado das obras públicas, com incrementos acentuados no número e valor das obras lançadas a concurso, bem como no número e valor dos contratos celebrados. Este crescimento expressivo do mercado permitiu concluir o ano de 2016 com um olhar positivo sobre o futuro. Em paralelo registou-se também um aumento acentuado do licenciamento de obras privadas, aumentando em 37.5% a construção de novos fogos habitacionais e 24% a construção de novos espaços não residenciais. Em consequência, houve um incremento do número de trabalhadores na área da construção, contribuindo assim para a diminuição do desemprego neste setor (FEPICOP, 2017a).

Na Figura 2.1 observa-se o índice de Produção na Construção nos últimos dois anos, através do qual é possível confirmar a crescente melhoria neste setor.

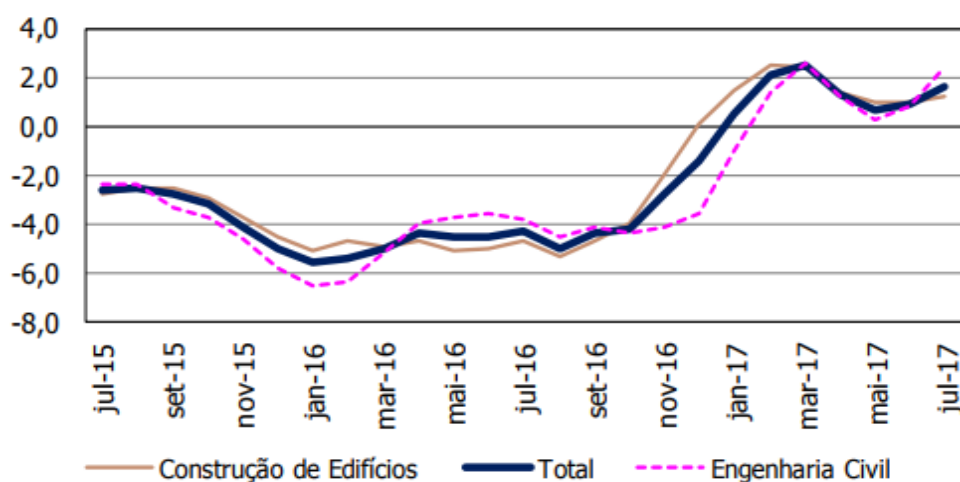


Figura 2.1 – Gráfico do índice de Produção na Construção de julho 2015 a julho 2017  
(Instituto Nacional de Estatística, 2017)

O relatório emitido pela FEPICOP, em setembro de 2017, “Emprego da Construção cresce 8%” vem confirmar o cenário de recuperação do setor da construção, os últimos resultados do Inquérito ao Emprego mostram que o número de trabalhadores do setor cresceu 8% até junho, para quase 310 mil trabalhadores (FEPICOP, 2017b).

Desta forma, como conclusão do progresso positivo que se tem vindo a registar no Setor da Construção e Obras Públicas, observou-se um aumento das expectativas na evolução da produção do Setor da Construção em 2017.

### 2.3 Tecnologias de Informação e Comunicação

As TIC desempenham um papel fundamental na sociedade atual, tornando-se necessário compreender o contexto destas na conjuntura atualmente observada do setor AECO.

As TIC desempenham hoje em dia, e cada vez mais, um papel fundamental nos mais diversificados setores, desde a educação à construção. Estas podem ser entendidas como um conjunto de meios com a finalidade de tratar informação e auxiliar na comunicação, englobando todas as tecnologias de *software*, *hardware* e telecomunicações, gerindo processos informativos e comunicativos. Desta forma, pode-se sintetizar que as TIC são um conjunto de recursos tecnológicos integrados entre si, que proporcionam a automação e comunicação de variados processos (Picotês, 2010).

Sendo o setor da construção uma das bases da economia do país, é essencial que acompanhe o desenvolvimento e modernização do mundo contemporâneo. A atualização deste setor, com fundamento nos processos das áreas das TIC e da metodologia BIM passa pela implementação de CICS, que crescem em paralelo com as Normas Internacionais (Lázaro, 2010)

A construção é um setor complexo que colabora com diversos intervenientes ao longo de todo o processo construtivo, desde a arquitetura, até à gestão de obra, tem um constante fluxo de informação, o que implica uma gestão complexa, que muitas vezes é transversal a várias empresas e serviços. Todo este processo de gestão de informação englobando empresas, fornecedores e clientes podem beneficiar com as TIC, pois estas potenciam e facilitam todo o processo de gestão e organização de informação, implementando os processos de recolha, análise e organização da informação, promovendo um acréscimo da produtividade das empresas.

## **2.4 Classificação**

A evolução da sociedade obriga à existência de um constante aperfeiçoamento da troca de informação entre os participantes da atividade construtiva.

Na atualidade, com a crescente importância da classificação na indústria da construção, é através de organismos internacionais (ISO) que se promove o desenvolvimento de sistemas com tabelas de nível superior, de carácter internacional e generalista. Assim, cabe a cada país o desenvolvimento contextualizado a cada realidade dos sistemas e tabelas, de forma a obter um maior grau de detalhe, que se enquadre no contexto local.

A classificação em geral, seja de objetos ou fenómenos, tem como finalidade alcançar três objetivos principais, como se ilustra na Figura 2.2. O primeiro é agrupar em categorias, que é essencial para facilitar a compreensão desses objetos num mundo complexo como o nosso. Em segundo lugar, um sistema de classificação pode ajudar a criar uma terminologia consistente e comum, facilitando a comunicação clara e de fácil compreensão entre todos os intervenientes. Por último, permite obter um método sistemático, hierarquicamente organizado e codificado que irá facilitar a forma como se organiza e divulga a informação hoje em dia, ou seja, potencia a recolha, tratamento e distribuição de informação sobre objetos (Pocock, 2011).

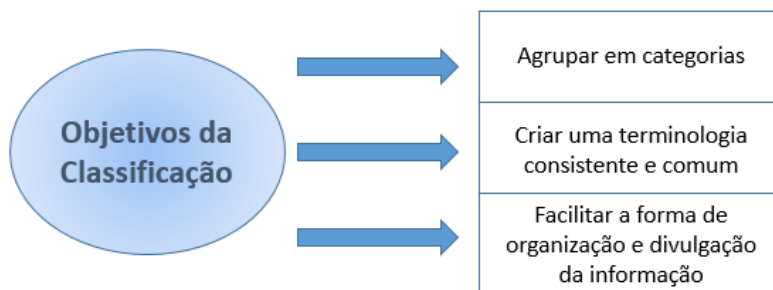


Figura 2.2 – Objetivos da Classificação  
(Pocock, 2011)

Dentro do contexto referido, os objetos representam conceitos concretos, objetos materiais (por exemplo materiais de construção ou edifícios), ou conceitos abstratos, imateriais, como propriedades dos materiais (por exemplo resistência mecânica). Deste modo, pode-se dizer que a classificação é a organização de objetos em classes. Uma classe é um conjunto de objetos associados por possuírem em comum um conjunto particular de propriedades, não havendo outros objetos que as possuam (Monteiro, 1998).

#### 2.4.1 Importância da Classificação

O mundo da construção é muito amplo, para descrever um espaço a ser construído é necessário um grande volume de informações que por sua vez podem ser trocadas entre muitos participantes.

A disponibilização de informação bem estruturada e de fácil compreensão transversal a todo o processo construtivo é extremamente importante pois ajuda na compreensão, organização e modificação dos procedimentos organizativos referentes a um projeto, seja em relação a especificações, cadernos de encargos, produtos ou materiais. Neste sentido, pretende-se que esta informação seja uniformizada, de modo a conseguir atingir uma organização da informação capaz de melhorar e facilitar a evolução interna e competitividade entre empresas (UNESP, 2017).

Existem muitas vezes erros iniciais de projeto, que causam problemas, por vezes de difícil correção em fase de execução de obra, não devido à má execução de trabalhos, mas à má conceção destes. Estas situações surgem quando a informação não está estruturada da melhor forma, o que é obviamente um problema na elaboração de projetos. Assim, surge a necessidade de adotar regulamentação e normalização, que permita criar uma linguagem comum a todos os intervenientes no processo, melhorando a qualidade da indústria da construção (Pereira, 2013).

As diferentes variáveis e intervenientes no processo construtivo, tornam necessária a elaboração de CICS, que facilitam a organização, armazenamento e recuperação da informação, padronizando e detalhando a informação de acordo com critérios específicos. Deste modo, os

sistemas propõem classes que agrupam objetos físicos ou virtuais com características semelhantes a partir de uma abordagem lógica definida (ABDI Guia 2, 2017).

### **2.4.2 Formas de Classificar**

A classificação é a forma de caracterizar um produto através de uma relação concreta e bem estruturada, sendo que a avaliação deve ser feita mediante regras ou normas estabelecidas, para que não surjam disparidades ou dúvidas na sua correta especificação (Pereira 2013).

Por outras palavras, pode-se então dizer, que classificar não é construir algo novo, mas modelar a informação de forma a sumarizar e ordenar o conhecimento disponível. Para classificar há que definir o nível de detalhe que se pretende obter do conhecimento das propriedades e características dos objetos. Então, para uma boa classificação, em soma ao referido anteriormente é necessário definir com rigor o propósito da classificação, para que se possa descartar propriedades não relevantes para a classificação e enumerar as características que permitem a distinção entre objetos (Monteiro, 1998).

Assim, conclui-se que a classificação e consequente harmonização da informação na construção tem como principais objetivos tornar o trabalho colaborativo mais eficaz, mesmo sendo realizado à distância ou em formatos diferentes, assegurar a coerência e comparabilidade e conseguir que os diversos intervenientes no processo de construção sejam menos dependentes das debilidades de terceiros (Pereira, 2013).

Classificar é agrupar objetos em classes, ficando assim os objetos associados consoante as suas propriedades particulares. Uma classe é um conjunto de objetos que são associados por terem em comum um conjunto particular de propriedades, uma relação lógica ou uma afinidade, que os distingue de outros objetos, ou seja, cada classe compreende um conjunto de objetos que têm em comum determinadas características. A distinção entre classes pode assumir dois tipos de formas de classificação diferentes, uma análise qualitativa, em que um objeto é “parte de” ou “não é parte de” ou uma análise quantitativa, em que o objeto é “maior” ou “menor”. Deste modo, pode-se ter dois tipos de classe, uma classe simples em que apenas se tem um princípio de divisão, e uma classe composta em que existe mais do que um princípio de divisão, nestes casos tenta-se representar simultaneamente vários parâmetros de especificação, como exemplo pode-se ter uma classe que tente representar produtos de construção associados a operações de construção. Uma classe pode ser dividida em subclasses quando há uma divisão que se faz através das características específicas da classe. Quanto mais graus de divisão tem cada classe e cada subclasse, mais especificidade e grau de detalhe estas possuem (Souza, 2013; Monteiro, 1998).

Neste sentido, cada subclasse pode ser dividida por sua vez em unidades com mais pormenor, as subclasses. Assim, obtêm-se subclasses subordinadas, que são aquelas que vêm a seguir a

uma classe e que apresentam um nível de detalhe superior, e por outro lado, também é possível fazer o contrário e associar classes de nível superior, as classes subordinantes, que caracterizam a classe a um nível mais generalista. As classes com o mesmo nível de detalhe caracterizam-se por classes coordenadas. Com as designações acima descritas obtém-se uma caracterização hierárquica, em que a estrutura da classificação é feita através de classes subordinantes, coordenadas e subordinadas (McIlwaine, 1999; Monteiro 1998).

### **2.4.3 Tipos de classificação**

Existem diversos tipos de classificação que podem ser descritos e que se associam consoante os objetivos, o âmbito e as particularidades do sistema a desenvolver. Dentro do âmbito do presente trabalho, vão abordar-se os principais tipos de classificação. As classificações podem estar divididas em (Monteiro, 1998):

- i. Classificação Especializada, quando se pretende focar um tema em particular;
- ii. Classificação Geral, quando se pretende abranger um universo da informação.
- iii. Classificação Enumerativa, quando se procura listar todas as subclasses, incluindo as compostas, que se relacionam com a classe principal.
- iv. Classificação por Facetas ou Hierárquica, criam-se subclasses a partir de um princípio simples e particular de divisão da classe principal e definem-se classes compostas por associação das subclasses.
- v. Classificação Documental, quando se tem como principal objetivo a classificação de documentos ou outros tipos de informação de modo a facilitar a sua organização, localização e armazenamento.
- vi. Classificação Analítica (Taxonomia ou Científica) quando se pretende sistematizar informação e fornecer uma base para a sua explicação e compreensão

Refere-se ainda que, as tipologias apresentadas não se excluem mutuamente, sendo possível encontrar em várias classificações utilizações simultâneas destas tipologias. A Figura 2.3 expõe os tipos de classificação referidos.

O modelo de classificação proposto na ISO 12006-2:2015 para a construção é maioritariamente analítico, pois representa uma realidade que é a construção em geral e permite, pelo sistema de classificação, a representação e o entendimento cada vez mais detalhado dos componentes dessa construção. Utiliza o conhecimento mais pormenorizado dos seus elementos, das atividades de construção e dos recursos considerados. Contudo, pode-se encontrar algumas tabelas que permitem uma classificação documental da informação, como por exemplo a tabela dos “Produtos de Construção” (Monteiro, 1998).



Figura 2.3 – Tipos de classificação relevantes no setor da construção  
(Monteiro, 1998)

#### 2.4.4 Classificação proposta na ISO 12006-2:2015

Os sistemas de classificação podem ter níveis de especificação (por exemplo classes e subclasses), sendo assim estruturas hierarquicamente organizadas, mas também podem ter níveis de ordens de composição, formando assim uma estrutura hierarquicamente composta. Deste modo, numa estrutura hierarquicamente organizada, as classes subordinadas constituem subclasses do tipo da classe subordinante, enquanto numa estrutura hierárquica composta, as classes subordinadas constituem subclasses com elementos que fazem parte da classe subordinante (ISO, 2015b).

Numa estrutura hierarquicamente organizada (Classificação “tipo de”) o objetivo de classificar é distinguir objetos de determinado conjunto com base em determinadas propriedades de forma a fazer a sua distinção. Assim, cada classe deve ser definida de acordo com os atributos que representam as propriedades que interessam ao sistema de classificação. Para definir uma classificação caracterizada pela relação “tipo de” deve-se:

- i. Determinar as propriedades comuns a todo o conjunto de objetos em análise;
- ii. Definir a classe mais abrangente com base nas propriedades mais comuns;
- iii. Dividir a classe mais abrangente em subclasses mais especializadas de acordo com as propriedades cuja distinção tenha interesse.

Deste modo, irá obter-se uma classificação organizada do mais geral para o mais detalhado, estruturada por níveis de acordo com as relações “tipo de”, onde os objetos classificados são membros das classes subordinantes (ISO, 2015b). Este tipo de classificação está ilustrado na Figura 2.4.

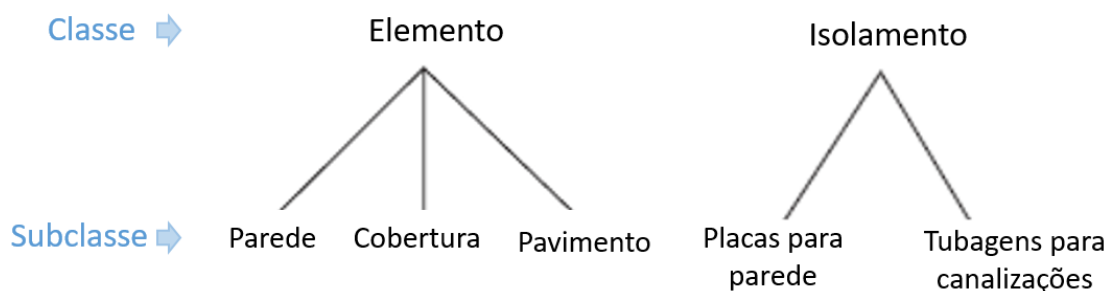


Figura 2.4 – Formas de classificar: exemplo de uma estrutura hierarquicamente organizada (ISO, 2015b)

Por outro lado, uma estrutura hierarquicamente composta (Sistemas e classificação estrutural “parte de”) faz uma abordagem que permite a identificação de lacunas, já que, através da identificação das relações e interações entre sistemas, estas podem ser determinadas, analisadas e monitorizadas, garantindo que os sistemas operam de forma correta. Na Figura 2.5 está exposta um exemplo de uma classificação hierarquicamente composta.

Os sistemas podem ser constituídos por subsistemas em diferentes níveis de composição, permitindo lidar com grandes quantidades de informação, associados a sistemas complexos, através do seu seccionamento. Deste modo, uma estrutura hierárquica composta pode providenciar uma visão geral de um sistema complexo, facilitando a sua compreensão, implementação ou alteração. Um sistema cujo objetivo seja realizar determinada tarefa, e que agregue outros sistemas, apenas o pode fazer se nenhum dos sistemas agregados conseguir realizar a tarefa a que se destina. Deste modo evitam-se ambiguidades e repetições dentro do modelo classificativo (ISO, 2015b).

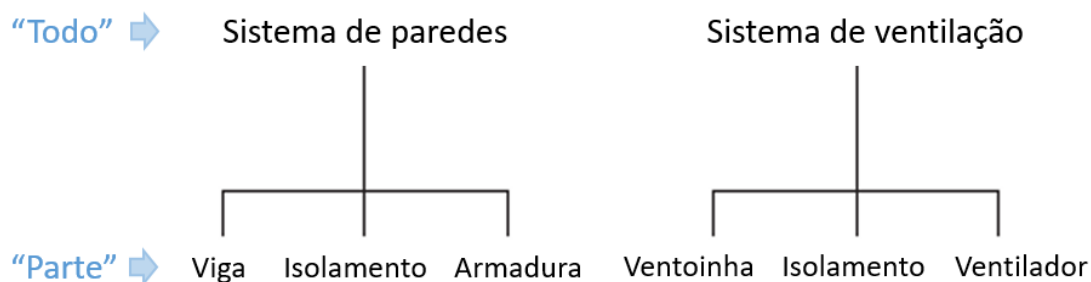


Figura 2.5 – Formas de classificar: exemplo de uma estrutura hierarquicamente composta (ISO, 2015b)

As partes constituintes de determinado sistema podem ser identificadas com recurso a diferentes aspetos (funcionais, espaciais, do ponto de vista de montagem) e, consoante o aspeto pelo qual são identificados, podem existir diferentes tipos de relações e interações entre as partes.

A Figura 2.6 ilustra os conceitos referidos, mostrando uma combinação de uma estrutura hierarquicamente organizada e composta.



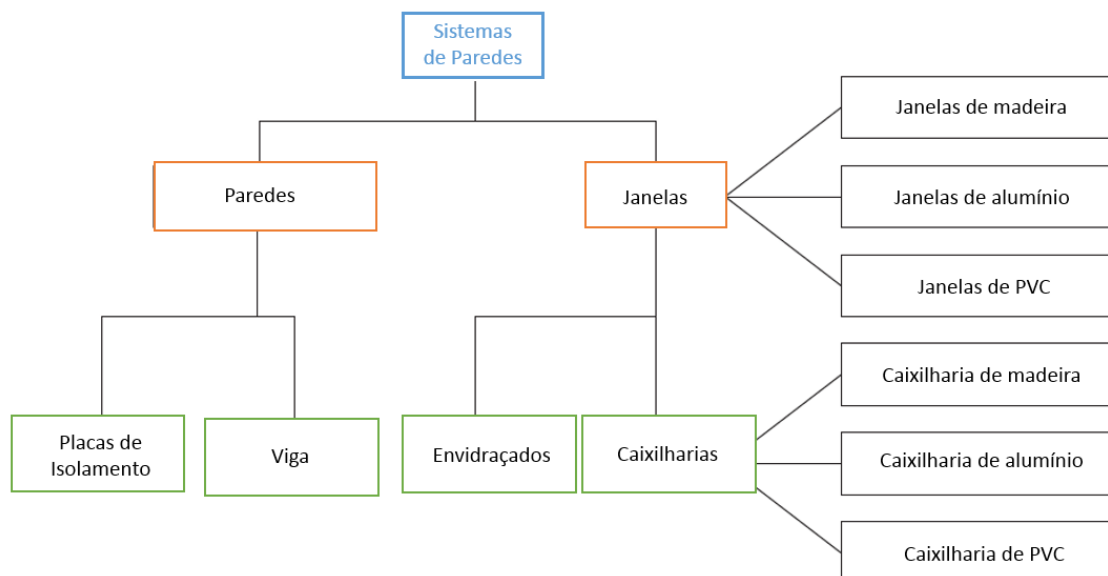


Figura 2.6 – Exemplo de uma estrutura hierarquicamente organizada e composta (ISO, 2015b)

Note-se que o modelo proposto pela ISO 12006-2:2015 não recomenda qualquer tipo de classificação a adotar, permitindo assim que cada entidade ou interveniente opte pela tipologia que melhor se adapta à realidade que pretende classificar.

## 2.5 Informação Intregada BIM

Existem muitas definições e interpretações de BIM, variando de autor para autor a interpretação deste conceito, alterando consoante a forma como estes interpretam e/ou aplicam os processos. Por outro lado, mesmo não tendo definições consensuais todos chegam a conclusões de que o BIM traz vantagens notáveis para o setor da construção.

O conceito BIM, tem como princípio base a agregação de diferentes tecnologias de informação e comunicação aplicadas à indústria da construção, com vista a promover a interoperabilidade entre ferramentas e a cooperação entre os diferentes intervenientes do setor da construção. Desta forma, através do BIM consegue-se sumarizar e organizar o conhecimento de uma forma estruturada (Eastman, 2016).

A ISO apresenta a definição de BIM como: “Uso de informação digital partilhada de um objeto construído (incluindo edifícios, pontes, estradas, indústrias de processamento, etc.) para facilitar os processos de projeto, construção e operação, e ainda, para formar uma base fidedigna para a tomada de decisão” (ISO, 2016).

Outra forma de explicar o BIM através de outro autor é a que “a metodologia BIM caracteriza-se pela livre partilha de informação, entre todos os intervenientes, durante todo o ciclo de vida, de determinado empreendimento, sendo toda a informação integrada de forma organizada, num

modelo tridimensional equivalente ao empreendimento real, reproduzindo fielmente todas as suas características físicas e funcionais.” (Conover et. al, 2009).

Como tal, é válido concluir que o BIM pode trazer inúmeras vantagens se o número de intervenientes a adotar esta metodologia continuar a crescer como até agora. Na Figura 2.7 estão apresentadas as vantagens da Metodologia BIM.

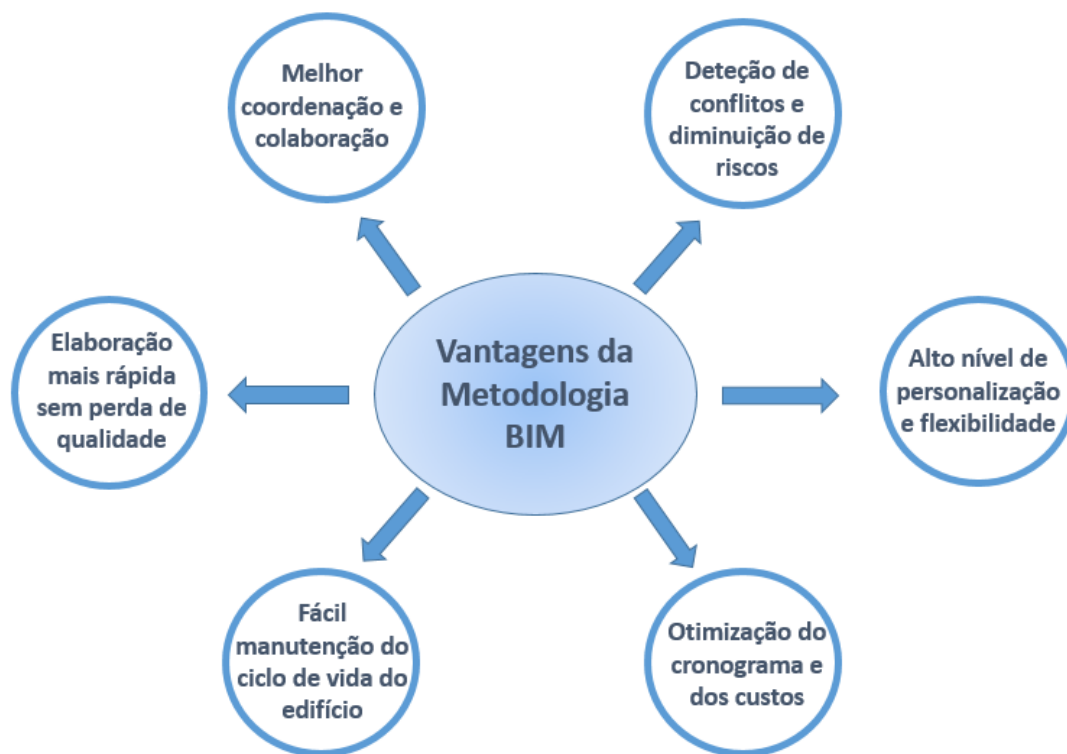


Figura 2.7 – Vantagens da Metodologia BIM

(Calvert, 2013)

O BIM fornece informações sobre os empreendimentos durante todo o ciclo de vida, que sendo devidamente classificadas e estruturadas pode ter implicações importantes na forma como se projeta, planeia, constrói e mantém os empreendimentos. Este traz vantagens, tanto a longo prazo como a curto prazo, tendo a possibilidade de originar alterações na indústria da construção, pois permite que todo o processo seja mais transparente. A Tabela 2.1 apresenta algumas dessas vantagens.

BIM um conceito dinâmico e em constante mudança e desenvolvimento, assim, sumariamente, pode-se descrever este conceito de forma concisa e abrangente, numa tentativa de traduzir a sua dimensão e complexidade, focando as suas vantagens na indústria da construção (Arch2O Internship Team, 2016; Conover et. al, 2009).

Tabela 2.1 – Vantagens do BIM

(Conover et. al, 2009)

A curto prazo	A longo prazo
Permite reduzir erros e omissões em documentos	Ajuda a manter negócios já existentes
Exponencia o aparecimento de novos negócios	Reduz a duração do projeto
Incrementa a produtividade, fazendo com que haja menos trabalho feito em duplicado	Aumenta o lucro da empresa
Oferece possibilidades de novos serviços	Reduz os conflitos e os custos associados à construção
Permite reduzir o tempo de certos fluxos de trabalho	Minimiza erros e reclamações

Após tudo o que foi referido pode-se concluir que o principal objetivo da metodologia BIM é promover a coesão e colaboração entre os diferentes intervenientes no processo construtivo, conseguindo assim desenvolver trabalhos, orçamentar, planejar e realizar a coordenação de projetos, diminuindo erros e omissões e incompatibilidades entre especialidades, tornando assim a empresa mais produtiva, eficiente e rentável (Tarrafa, 2012).

Visando todas as vantagens adjacentes à adoção das metodologias BIM, existe cada vez mais um esforço para criar/rever legislação e documentos normativos relacionados com o BIM. Para tal efeito foi criada, pelo IPQ, a CT197, presidida pelo Instituto Superior Técnico, que foca os processos e as metodologias BIM. Esta foi criada com a função de identificar os diversos usos BIM e instrumentos disponíveis, mapear de processos e trocas de informação, desenvolver guias metodológicas e dar apoio à implementação BIM na indústria da construção.

Em determinados países esta metodologia já foi fortemente implementada. Em 2017, no Reino Unido, 97% dos agentes envolvidos no processo construtivo estão conscientes e sabem o que é o BIM, sendo que destes 62% utilizam o BIM nos seus projetos, tendo assim o Reino Unido um incremento de 8% em relação a 2016, 14% em relação a 2015 e de 31% em relação a 2012. Esta situação está evidenciada na Figura 2.8 (Malleon, 2017).

Em conclusão, a metodologia BIM com todos os seus benefícios, é um processo tecnológico que irá continuar a evoluir e a entrar cada vez mais no setor AECO. Na última década existiu uma crescente adoção e difusão dessa metodologia por todo o mundo, pois a capacidade de abrir um modelo que permita estudar o planeamento da construção, descobrir as razões que originam atrasos, comparar e selecionar as melhores tecnologias de construção, e ter informação atualizada e fácil de obter relativamente à duração e custo poderá ter implicações extraordinárias na otimização da construção (Reddy, 2012).

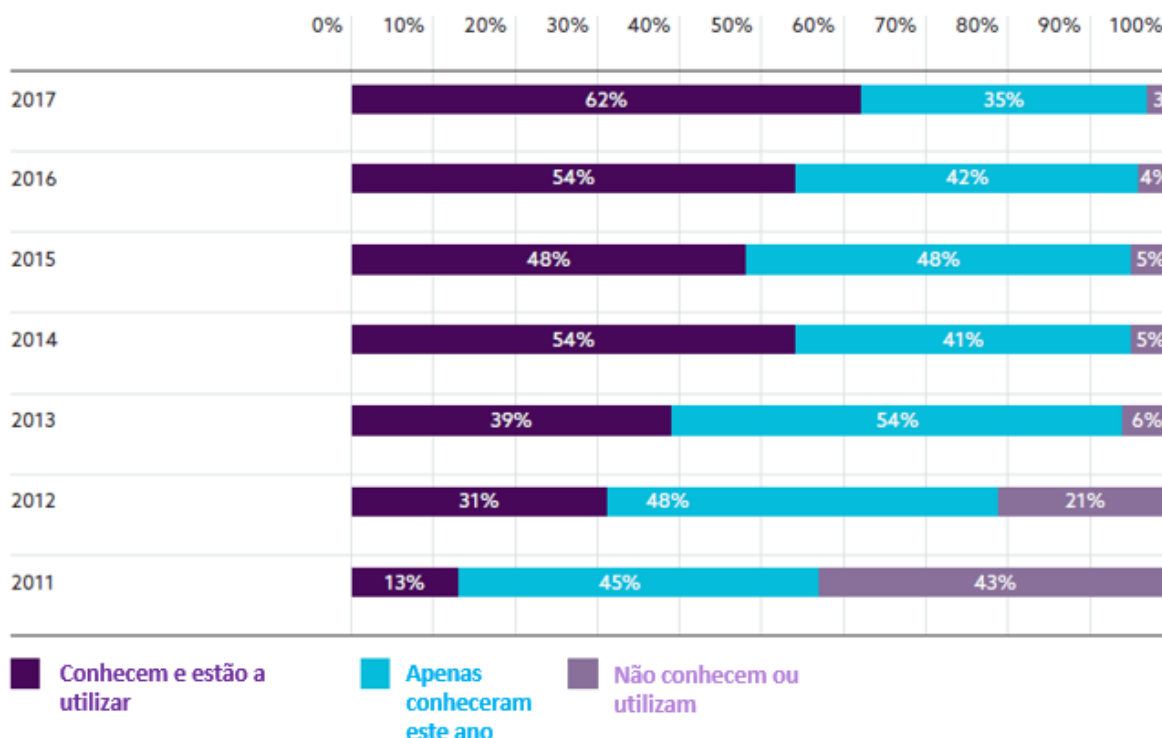


Figura 2.8 – Adoção BIM ao longo do tempo no Reino Unido nos últimos 6 anos  
(Malleson, 2017)

## 2.6 Normalização e as suas comissões técnicas

Para melhor compreensão do tema, seguidamente irão apresentar-se as origens históricas da normalização, o conceito de Normalização, a CT197 e Subcomissão 2.

### 2.6.1 Origens históricas da normalização

A normalização começou a ser desenvolvida desde muito cedo, a linguagem e a escrita foram formas de o Homem desenvolver e possibilitar a comunicação, podendo ser consideradas as primeiras formas de normalização.

Desde muito cedo que há registo de ações tendentes a definir, unificar e simplificar, ou seja, em resumo normalizar, produtos acabados e elementos utilizados na sua produção. Alguns dos marcos mais significativos ao longo da história são por exemplo (Almacinha, 2013):

- Cerca de 2600 a. C., na civilização do Vale do Indo, a utilização de unidades de medida de comprimento e de massa que permitiam efetuar medições com boa exatidão;
- No século, IV a. C., na Grécia, a existência de regras escritas para a construção de obras públicas;

- iii. No século I a. C., em Roma, a utilização de tijolos e diâmetros de tubos normalizados utilizados na construção de aquedutos.

Assim, durante muitos anos ao longo da nossa história foram sentidas dificuldades em vários campos de cooperação quando havia diversos intervenientes num mesmo processo.

Mais recentemente, para fazer face a esta problemática diversos países começaram a introduzir o tema da necessidade internacional de normalização nos mais diversos campos. Os primeiros marcos nesse sentido foram realizados no início do século XIX, e até aos dias de hoje trabalha-se no sentido de melhorar e inovar este campo de cooperação internacional.

As instituições formadas ao longo do tempo, que tiveram maior impacto na normalização atual, com principal ênfase naquelas que contribuíram na área da construção, foram:

- i. Em 1901, foi fundado o *British Engineering Standards Committee* (BESC) que foi o primeiro organismo inglês de normalização, antecessor da atual *British Standards Institution* (BSI)
- ii. Em 1918, foi criado o *American Engineering Standards Committee* (AESC) antecessor do atual *American National Standards Institute*, (ANSI) nos E.U.A.;
- iii. Em 1947, foi fundado o *International Organization for Standardization* (ISO) a partir da união da *International Federation of the National Standardizing Associations* (ISA) e da *United Nations Standards Coordinating Committee*, (UNSCC) com o objetivo de facilitar a coordenação e unificação internacional.

A 14 de outubro de cada ano, para celebrar o primeiro dia em que se reuniram os organismos de normalização que decidiram criar a ISO, celebra-se a nível mundial o “Dia da Normalização” (Almacinha, 2013; Cornelsen, 2012).

### 2.6.2 Normalização

A Normalização é a atividade destinada a estabelecer, face a problemas reais ou potenciais, disposições para utilização comum e repetida, tendo em vista a obtenção do grau ótimo de ordem, num determinado contexto. Consiste, de um modo particular, na formulação, edição e implementação de Normas. Por outras palavras, a Normalização é o estabelecimento e a aplicação de regras, num dado domínio, para o benefício dos envolvidos, dando-lhes benefícios a curto e longo prazo (NP45020, 2009).

A normalização tem como objetivo a caracterização qualitativa e quantitativa dos materiais, objetos e elementos que são utilizados na produção e dos próprios produtos finais. Os objetivos principais da Normalização estão representados na Figura 2.9.



Figura 2.9 – Objetivos da normalização  
(Almacinha, 2013).

A importância da normalização é observada no dia-a-dia nas diversas atividades que se realizam, sejam por pessoas ou instituições. Esta procura a definição, unificação e simplificação, de forma racional, quer dos produtos acabados, quer dos elementos que são utilizados para os produzir, faz-se através do estabelecimento de documentos próprios para esse efeito, as chamadas Normas.

De facto, as Normas afiguram-se como da mais elevada importância pois estas definem características de bens e serviços, assim como os níveis de qualidade ou de eficiência, segurança ou dimensões. Desta forma, surgem muitas e diversas vantagens no desenvolvimento e utilização de uma normalização a nível nacional e principalmente internacional. As vantagens mais significativas da atividade normativa, neste contexto, são (Almacinha 2013):

- i. Facilidade, rigor e segurança da compreensão;
- ii. Simplificação e redução do tempo de projeto;
- iii. Economia de matérias-primas;
- iv. Economia de tempos de produção;
- v. Uma melhor organização e cooperação do processo produtivo
- vi. Uma melhor adaptação dos bens e serviços ao preenchimento das funções a que se destinam.

Em conclusão, uma Norma é um documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, em Portugal o IPQ, que define regras, linhas de orientação ou características para as atividades ou seus resultados, destinados à utilização comum e repetida, visando atingir um grau ótimo de ordem, num dado contexto. Estas deverão ser fundamentadas

em conhecimentos da ciência, da técnica e da experiência, visando a otimização de benefícios para a comunidade, no respetivo contexto específico da sua aplicação (NP45020, 2009).

As Normas têm uma importância fundamental na sociedade atual, pois estas ajudam a definir toda uma rede de ligações, não só dentro do mesmo campo de prestação de serviços, mas uma melhor relação entre setores, o que é de elevada importância, por exemplo no setor da construção, pois este trabalha com as mais variadas e diferentes áreas e serviços para um objetivo comum.

### **2.6.3 CT197 e Subcomissão 2 do IPQ**

A *International Organization for Standardization*, é uma organização internacional de normalização, não-governamental, a que pertencem mais de 160 países. Esta, através das suas comissões (ISO/TC) e subcomissões (ISO/TC/SC), elabora Normas Internacionais. As comissões são constituídas por todos os membros que estiverem interessados no assunto em discussão e para o qual foi criada a comissão. As organizações internacionais, governamentais e não-governamentais, em cooperação com a ISO, também participam nesse trabalho (ISO, 2017a). Até aos dias de hoje a ISO já publicou mais de 20000 Normas Internacionais.

O *European Committee for Standardization*, é uma comissão europeia de normalização que reúne Organismos Nacionais de Normalização de 34 países europeus. Esta é uma de três organizações que foram oficialmente reconhecidas pela União Europeia e pela Associação Europeia de Comércio Livre (EFTA) como responsáveis pelo desenvolvimento e definição de Normas ao nível europeu (CEN, 2017a).

O Instituto Português da Qualidade é um Instituto Público, vinculado ao Ministério da Economia e da Inovação que promove e coordena as atividades que visem contribuir para demonstrar a credibilidade da ação dos agentes económicos. Como Organismo Nacional de Normalização, compete ao IPQ promover a elaboração de Normas Portuguesas, garantindo a ocorrência e atualidade do acervo normativo nacional, e promovendo o ajustamento de legislação nacional sobre produtos dentro das Normas da União Europeia. No contexto internacional, o IPQ assegura a representação de Portugal em estruturas europeias e internacionais relevantes para a sua missão, como por exemplo no CEN e ISO (IPQ, 2017c).

Como já foi referido antes, a nível internacional existem cada vez mais avanços na indústria da construção e constantes desafios que surgem no âmbito da digitalização da construção, logo é necessário o desenvolvimento de um corpo de conhecimento nacional que apoie a digitalização e as suas repercussões na indústria.

A Comissão Técnica é um órgão técnico que visa a elaboração de Normas Nacionais e a emissão de pareceres normativos, em determinados domínios, e na qual participam de forma voluntária

os interessados nos temas em análise, traduzindo assim, uma representação equilibrada dos interesses económicos (Cornelsen, 2012).

A Comissão Técnica 197 é um *mirror committee* do CEN/TC442 e ISO/TC59. Os *mirror committee* são comissões nacionais criadas para refletir sobre a posição e conclusões de comissões técnicas internacionais e assegurar a formulação de posições coerentes nacionais, ou seja, são comissões que representam os interesses dos seus países em relação a assuntos discutidos por organizações internacionais, desenvolvendo assim as Normas mais adequadas para o seu país. Os *mirror committee* também representam os seus países em reuniões internacionais destas organizações. A CT 197 - *Building Information Modelling* é coordenada pelo Organismo de Normalização Sectorial do Instituto Superior Técnico (ONS/IST) e foi constituída pelo IPQ em 2015 (CT197, 2017a).

A CT197 é a entidade responsável pelo desenvolvimento da normalização no âmbito dos sistemas de classificação, modelação da informação e processos ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos de construção. A indústria da construção teve uma significativa adesão a esta Comissão Técnica, que foi uma mais-valia muito importante para levar Portugal no caminho da digitalização e normalização do BIM. Concluindo, a Comissão Técnica 197 – BIM foi criada, com o objetivo de acelerar o desenvolvimento dos trabalhos no âmbito dos sistemas de classificação, modelação da informação e processos ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos de construção. A CT197 coordena 4 Subcomissões de Trabalho. Estas Subcomissões são coordenadas por organizações com competências reconhecidas na área do BIM, como por exemplo o Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Na Figura 2.10 estão expostas as Subcomissões da CT197 (CT197, 2017b).

Um dos objetivos da Subcomissão 2 é a estruturação de sistemas de classificação de informação para a construção tendo em vista a sua máxima interoperabilidade com os processos e objetos BIM. A Subcomissão 2 trabalha em conjunto com a Subcomissão 3 – “Metodologias BIM”, já referida anteriormente (CT197, 2017c).

A Subcomissão 3 será particularmente importante na identificação dos diversos atores, usos BIM e instrumentos disponíveis, no mapeamento de processos e trocas de informação, o desenvolvimento de guias metodológicos e o apoio à implementação do BIM na indústria (CT197, 2017d).

Face aos desafios que surgem no âmbito da digitalização da construção e aos avanços que se têm feito sentir a nível internacional e no sentido de acelerar o desenvolvimento dos trabalhos no âmbito dos sistemas de classificação, modelação da informação e processos ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos de construção, a CT197 formulou o desenvolvimento de Task Force (TF), com responsabilidades específicas e duração limitada de tempo.

A Task Force que importa analisar no contexto deste trabalho é a Task Force “Metodologia de Classificação”. Uma das suas funções é examinar de forma global a ISO 12006 e com base nesta



Norma propor a definição metodológica para o CICS Nacional. Pretende definir os tipos de informação a considerar e respetivas codificações, ou seja, pretende definir as tabelas taxonómicas a desenvolver o CICS Nacional e respetiva codificação. Esta Task Force trabalha em paralelo com a Subcomissão 2 – “Trocas e Requisitos de Informação” (CT197, 2017e).

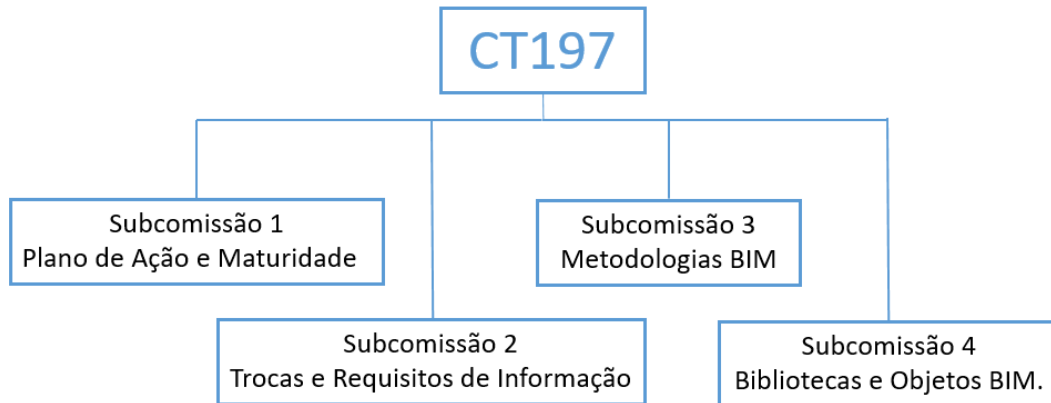


Figura 2.10 – Subcomissões da CT197  
(CT197, 2017b).

Esta Comissão e respetivas Subcomissões acompanham a evolução de tecnologias e dos procedimentos que os demais países e respetivos setores têm produzido. Deste modo, desempenham um papel ativo na padronização dos CICS e produzem um impacto positivo no desenvolvimento desta temática.



# Capítulo 3

## Sistema de Classificação de Informação da Construção e Normas Internacionais

### 3.1 Considerações iniciais

A *International Organization for Standardization* é uma organização internacional com o objetivo de uniformizar a classificação e troca de informação, esta tem como principal função a criação de Normas. O presente capítulo estuda diversas Normas ISO relevantes no contexto do trabalho apresentado.

Inicialmente, na secção 3.2, esclarece-se a definição de Norma e apresentam-se quatro Normas Internacionais ISO importantes para os objetivos propostos na dissertação. Na secção 3.3, analisa-se detalhadamente a Norma ISO 12006 de forma a orientar a estruturação do Sistema de Classificação de Informação da Construção Nacional.

### 3.2 Normas ISO

As Normas são documentos que estabelecem como atingir o melhor resultado utilizando uma abordagem consistente e de consenso geral. O trabalho de preparação das Normas é realizado através de Comissões Técnicas, em colaboração com organizações internacionais, governamentais e não-governamentais com ligação à ISO. A comissão técnica CT59 – *Building Construction* é responsável por todos os documentos no âmbito da construção e trabalhos na área de engenharia civil. Alguns exemplos das responsabilidades desta comissão apresentam-se de seguida (ISO, 2017c):

- i. Definição de terminologias gerais;
- ii. Organização da informação no processo de *design*, fabrico e construção;
- iii. Requisitos geométricos para edifícios, componentes e elementos de edifícios incluindo coordenação modular;
- iv. Regras gerais para outros requisitos de desempenho, incluindo requisitos de funcionamento e de utilização relacionados, sustentabilidade, acessibilidade e usabilidade;
- v. Regras gerais e diretrizes que abordam os impactos económicos, ambientais e sociais e os aspetos relacionados com o desenvolvimento sustentável.

Na Figura 3.1 estão resumidas as principais responsabilidades da TC59.



Figura 3.1 – Responsabilidades TC59  
(ISO, 2017c):

Existem diversas Normas ISO que abordam de uma forma direta ou indireta a temática aqui apresentada neste trabalho. Analisaram-se diversas Normas de forma a enquadrar o tema e ter uma perceção mais abrangente da abordagem a adotar para um CICS Nacional, respetivas tabelas e aplicação prática, de forma a este estar direcionado para o futuro do setor da construção. Neste contexto analisaram-se as seguintes Normas ISO:

1. ISO 22263:2008 - *Organization of information about construction works – Framework for management of project information*;
2. ISO/TS 12911:2012 - *Framework for building information modelling (BIM) guidance*;
3. ISO 16354:2013 - *Guidelines for knowledge libraries and object libraries*;
4. ISO 16757-1:2015 - *Data structures for electronic building services product catalogues – Part 1: Concepts, architecture and model*.

### 3.2.1 ISO 22263:2008

A Norma ISO 22263:2008 “*Organization of information about construction works – Framework for management of project information*” foi elaborada pela comissão técnica ISO/TC59 – Edifícios e obras de engenharia civil, mais especificamente através da sua subcomissão SC13 – Organização de informações sobre obras de construção.

O objetivo da gestão da qualidade expandiu-se muito para além de um controlo dos produtos finais e serviços. O conceito de gestão de qualidade foi ampliado de forma a incluir o

cumprimento de uma série de requisitos, tais como, requisitos legais no que respeita a saúde e segurança, conservação dos recursos naturais e outros requisitos da sociedade, continuando a cumprir as exigências do cliente, mas não só. Assim, a gestão de qualidade abrange todas as partes do processo de construção, desde a criação, passando pela produção ou demolição, até ao produto final. Esta também inclui o cumprimento de requisitos corporativos sobre a melhoria contínua da eficácia, eficiência e satisfação do pessoal envolvido. Consequentemente, o conceito de qualidade deve ser abrangente a toda a organização, cobrindo as condições estabelecidas, os produtos gerados e os serviços fornecidos. Em conclusão, a gestão da qualidade deve ser entendida como a gestão global de todos estes requisitos.

A conceção, alteração ou demolição de um edifício ou outro componente da envolvente construída é uma obra única que é executada por uma equipa de projeto. Um grupo temporário de pessoas, que podem ser clientes, arquitetos, engenheiros, empreiteiros, fornecedores, trabalhadores e especialistas em diferentes áreas é considerado uma equipa de projeto. Desta forma, esta é confrontada por um grande número de solicitações e obrigações das várias partes envolvidas no projeto, seja quanto à função, qualidade, meio ambiente, saúde ou segurança. Outros fatores importantes a considerar são os regulamentos para a construção de edifícios, bem como o tempo e o custo necessários para o construir. Pode-se então dizer que a forma de conciliar toda a envolvente é a gestão do projeto, ou seja, planejar, organizar, monitorizar e controlar os trabalhos envolvidos para a realização do projeto para que todos os requisitos sejam cumpridos.

Os membros da organização temporária do projeto são entidades que cooperam com base em acordos contratuais, com as tarefas conjuntas de produzir, alterar, reconstruir ou demolir uma construção. Estas entidades normalmente estão envolvidas simultaneamente numa série de projetos paralelos com diferentes requisitos. As atividades por estas desenvolvidas são realizadas através de um processo que se vai construindo em que o *input* (por exemplo as necessidades dos clientes e peças desenhadas do projeto), a informação e os recursos são transformados em *output* (por exemplo soluções construtivas) de forma a ir ao encontro dos requisitos estabelecidos para o projeto. Na Figura 3.2 está representada como se organiza a informação num projeto.

Portanto, uma função-chave na gestão de uma organização de projeto é a gestão das diferentes partes do processo de construção, que muitas vezes é um processo complicado. Outra função essencial é a transferência de informações importantes sobre a construção a outros processos realizados durante o seu ciclo de vida, por exemplo gestão das instalações, manutenção, uso e possíveis construções futuras. O fácil acesso a estas informações é essencial para um desempenho ótimo de todos os processos.

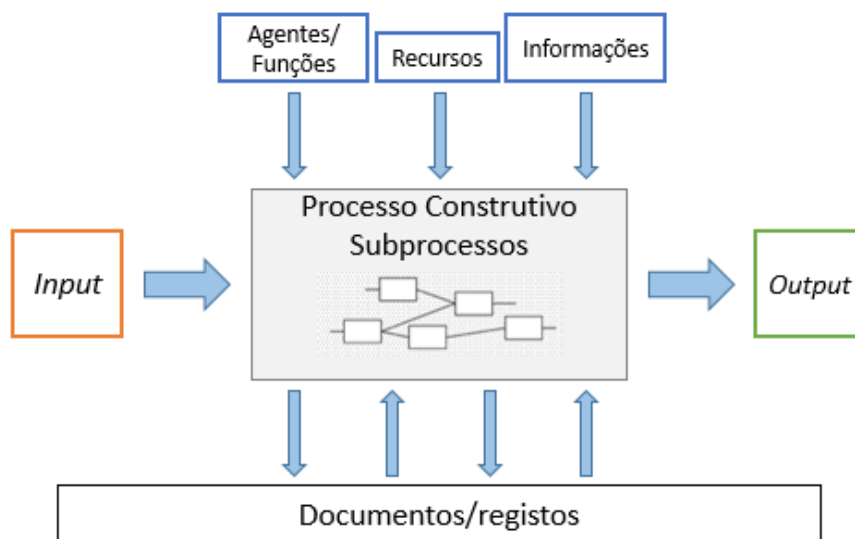


Figura 3.2 – Organização da informação num projeto  
(ISO 22263:2008)

Os sistemas de arquivo tradicionais não permitem que haja uma visão abrangente e geral sobre todo o processo de construção, bem como tornam impossível decodificar as interligações multidimensionais de informações sobre os diferentes processos. Hoje em dia, a gestão de informação procura a interoperabilidade entre sistemas, abrindo novas possibilidades para o tratamento de todos os tipos de informação. São utilizadas ferramentas normalizadas para gerir as informações do projeto que trazem vantagens para todos os agentes envolvidos no processo de construção e no ciclo de vida do edifício, conseguindo assim cumprir os requisitos de qualidade que se pretende pelos responsáveis da construção.

Este enquadramento consiste numa serie de parâmetros genéricos que são aplicáveis a projetos de diferentes graus de complexidade, tamanho e duração e é adaptável a variações nacionais, locais e específicas para cada projeto (ISO, 2008).

Esta Norma internacional procura especificar uma estrutura para a organização da informação em projetos de construção, tanto relacionada com o processo, como também relacionada com o produto. Esta tem como principal objetivo conseguir controlar, trocar, recuperar e utilizar informações relevantes sobre o projeto e a sua construção. A Norma ISO 22263:2008 é destinada a todos os agentes envolvidos no projeto, desde a gestão do processo de construção como um todo, à coordenação dos seus subprocessos e atividades.

Esta Norma define alguns parâmetros que são necessários na organização da informação do projeto de construção e as suas relações, tais como, o processo de construção (incluindo subprocessos e atividades), *input* e *output*, agentes e funções, recursos, informações de suporte e documentos. As tabelas desenvolvidas dentro do sistema de classificação proposto, na secção 4.4, têm como base o enquadramento desta Norma, ou seja, as tabelas desenvolvidas procuram

ir ao encontro das necessidades da organização da informação do projeto, definindo processos, produtos, subprocessos e atividades de forma a conseguir verificar, trocar e utilizar informações relevantes sobre o projeto e o responsável pela construção.

### 3.2.2 ISO/TS 12911:2012

Ao contrário da Norma referida em 3.2.1, a ISO/TS 12911:2012 é uma Especificação Técnica (TS) ISO, publicada por decisão da Comissão Técnica, devido à urgente exigência do mercado deste tipo de informação. Uma TS é revista após três anos a fim de se decidir se continuará por mais três anos, após este período é revista novamente com a finalidade de se tornar numa Norma Internacional ou ser retirada de circulação.

A ISO/TS 12911:2012 “*Framework for building information modelling (BIM) guidance*” foi elaborada pela comissão técnica ISO/TC59 – Edifícios e obras de engenharia civil, através da sua subcomissão SC13 – Organização de informações sobre obras de construção.

A ISO/TS 12911:2012 estabelece uma estrutura de forma a fornecer as especificações necessárias para o comissionamento do BIM. Isto é, a TS estabelece as diretrizes necessárias para que se consiga uma aplicação correta do modelo BIM, utilizando um conjunto de técnicas e procedimentos que possibilitem verificar, inspecionar e testar cada componente do modelo. Esta aplica-se a qualquer tipo de modelação de edifícios e instalações relacionadas com edifícios, incluindo infraestruturas e obras públicas, equipamentos e materiais. Na Figura 3.3 estão exemplificados os vários níveis de detalhe do BIM em contextos que requerem um nível de detalhe cada vez maior. Os processos BIM são aplicáveis ao longo do ciclo de vida de uma construção, instalação ou componente, e utilizáveis do início até ao fim do uso do empreendimento (ISO/TS 12991:2012).



Figura 3.3 – Orientação BIM fornecida em vários níveis (ISO/TS 12991:2012).

A ISO/TS 12911:2012 foca o setor de construção que, cada vez mais, utiliza o BIM na obtenção de informação sobre as características do que produz. Isto deve-se a crescentes exigências de eficiência, qualidade e valor no produto final. Para maximizar o retorno desse investimento, o setor precisa de especificações de desempenho melhor estruturadas e reutilizáveis. Deste modo, e tendo em vista o referido, todas as tabelas propostas para o sistema de classificação português estão pensadas de forma a estruturar a informação para uma correta adoção do BIM em Portugal.

### **3.2.3 ISO 16354:2013**

A ISO 16354:2013 “*Guidelines for knowledge libraries and object libraries*” foi elaborada pela comissão técnica ISO/TC59 – Edifícios e obras de engenharia civil, através da sua subcomissão SC13 – Organização de informações sobre obras de construção.

As bibliotecas de conhecimento são bases de dados que contêm um vasto número de publicações e conhecimentos sobre determinados assuntos. Estas destinam-se a apoiar processos empresariais durante a conceção e vida útil dos seus produtos, por exemplo, apoiar a sua aquisição, desenvolvimento, construção, operação e manutenção.

Há uma crescente consciencialização do elevado potencial das bibliotecas de conhecimento e das desvantagens das inconsistências e falta de interoperabilidade entre as diferentes bibliotecas. A nível internacional, estão a ser desenvolvidos vários esforços neste sentido, tal como, o desenvolvimento das Normas IEC 61360, ISO 13584, ISO/TS 15926-4 e ISO 12006-3. Esta Norma é baseada no “*Netherlands Technical Agreement (NTA) 8611:2008, Guidelines for Knowledge Libraries and Object Libraries, Version 3.0.*”

Os principais desenvolvimentos das TIC aumentaram as possibilidades de uniformização. De um ponto de vista técnico, tornou-se muito mais fácil a troca de informações e dados, o que aumenta cada vez mais a necessidade de desenvolvimentos de uma uniformização dentro desta indústria. As organizações que desenvolvem novas iniciativas para a criação de bibliotecas de conhecimento podem também beneficiar muito desta uniformização.

Esta Norma foi criada com o objetivo de distinguir categorias de bibliotecas de conhecimentos e lançar as bases para estruturas e conteúdos uniformes dessas bibliotecas, de forma a existir cada vez mais uma uniformidade na sua utilização. Através da elaboração de diretrizes, é atribuído um princípio que serve como orientação para a formação de novas bibliotecas e a atualização das já existentes. Sem essas diretrizes existe uma quantidade indesejável de liberdade que faz com que as várias bibliotecas já existentes e as que têm a possibilidade de se virem a formar se tornem muito heterogêneas. Isto iria impossibilitar ou tornar demasiado complexo a comparação, vinculação e utilização integrada dessas bibliotecas.



Assim, o objetivo desta Norma é categorizar bibliotecas de conhecimento e bibliotecas de objetos, assim como criar recomendações que possibilitem a criação dessas bibliotecas. Por exemplo, os catálogos de produtos são bibliotecas de objetos criadas para aplicações específicas dentro de uma determinada área. Desta forma, as bibliotecas criadas ou enquadradas nas diretrizes desta Norma são mais facilmente ligadas ou integradas a outras bibliotecas (ISO, 2013).

O desenvolvimento do catálogo, no Capítulo 5, permite verificar que podem existir benefícios significativos do relacionamento dos catálogos gráficos com as bibliotecas de objetos BIM. Se uma biblioteca de objetos BIM estiver organizada e classificada de acordo com o sistema de classificação proposto, permite de uma forma mais eficiente e rápida, modelar, procurar e alcançar o objeto pertencente a um grupo, subgrupo ou secção. Por outro lado, ao desenvolver-se um sistema de classificação dentro dos parâmetros das bibliotecas de conhecimentos, este promove o desenvolvimento do próprio sistema de classificação, uma vez que se torna mais fácil a divulgação deste e colaboração entre os diferentes intervenientes da indústria.

### **3.2.4 ISO 16757-1:2015**

A ISO 16757 “*Data structures for electronic building services product catalogues*” é constituída por duas partes, sendo que no âmbito do assunto tratado na presente dissertação, vai ser abordada a Parte 1 “*Concepts, architecture and model*”.

Existe uma crescente necessidade de informação sobre os sistemas de construção durante o planeamento e projeto das construções. Estas construções têm de ser executadas a partir de cálculos detalhados e através de simulações de forma a economizar o máximo de energia possível, e para satisfazer critérios de higiene e conforto em relação ao aquecimento, ventilação, ar condicionado e instalações sanitárias. Estas têm de apresentar cada vez mais documentação por forma a provar que o edifício está em conformidade com estes requisitos.

Estes requisitos só podem ser alcançados com os programas recentes de engenharia, tais como o *Computer Assisted Design* (CAD), programas de cálculo e o BIM. Os sistemas de *software* precisam dos dados exatos dos componentes utilizados nas plantas, pois cada componente contribui para o desempenho de todo o edifício. Há muitos fabricantes que fornecem produtos para certos setores de serviços de construção (como aquecimento, ventilação, ar condicionado), enquanto outros fornecem certos grupos de produtos (radiadores, aquecedores, equipamentos de ar condicionado, válvulas, dispositivos).

Os catálogos tradicionais de produtos fornecem os dados de determinado produto em tabelas e mostram os algoritmos de *design* em diagramas. Além das propriedades técnicas necessárias para um *design* funcional e para os cálculos, esses catálogos também contêm os dados geométricos necessários para o dimensionamento e construção, bem como para a descrição dos

objetos que serve como forma de visualização. Além disso, todos os grandes fabricantes fornecem o seu próprio *software* como catálogos eletrónicos, de forma a facilmente se conseguir seleccionar, projetar e utilizar os seus produtos. Infelizmente, nenhuma destas soluções de *software* consegue satisfazer todos os requisitos de projeto e execução, pois cada programa só contém a gama dos produtos de cada fabricante. Posto isto, será benéfico criar programas de engenharia que sejam independentes dos fabricantes dos produtos.

O problema que se coloca a seguir é que cada fabricante apresenta os dados, quando os tem informatizados, organizados em diferentes formatos, estruturas de apresentação e com diferentes terminologias, o que dificulta qualquer compilação que se tente concretizar. Os programadores não conseguem apresentar todos os dados de todos os fabricantes disponíveis no mercado, em todos os formatos que sejam necessários para os programas. E da mesma forma os fabricantes também não conseguem fornecer todos os dados de todos os seus produtos em todos os formatos necessários para os programas disponíveis. Assim chega-se a uma típica situação em que há a necessidade de uma normalização para que se possa melhorar a troca de informações.

De forma a resolver este problema, é necessário definir a nível internacional uma normalização para os catálogos de produtos para facilitar a troca de informações. Assim, consegue-se eliminar a necessidade de gerir diferentes formatos de dados e de utilizar diferentes *softwares* para lidar com produtos de diferentes fabricantes, levando a uma redução significativa de custos para fabricantes e clientes. A integração destes dados em sistemas BIM permite a troca de dados entre sistemas de Informação e facilita o planeamento da construção e a gestão de instalações e do ciclo de vida do edifício. A informação proveniente da ISO 16757 incorpora-se na informação do edifício ou infraestrutura e acompanha-o durante toda a sua vida. Na Figura 3.4 pode-se encontrar a integração da ISO 16757 num projeto.

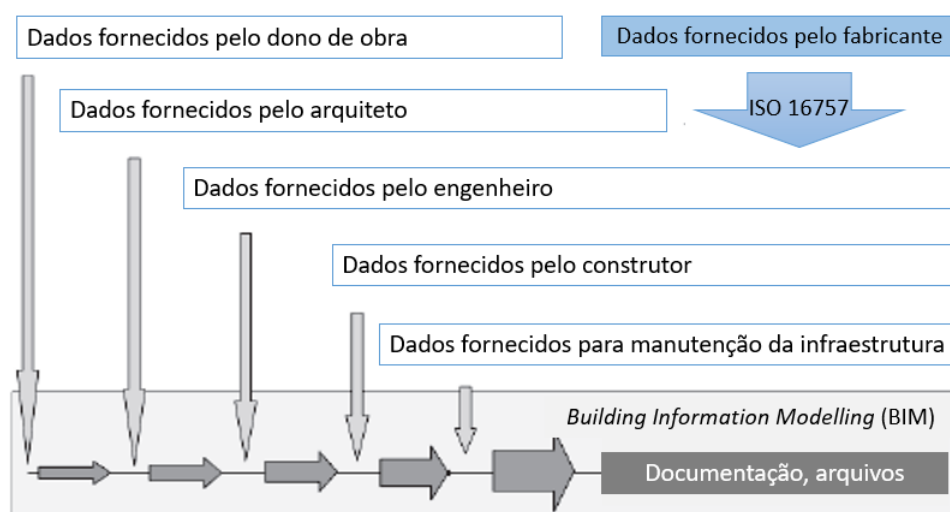


Figura 3.4 – Integração da ISO 16757 no BIM  
(ISO 16757-1:2015).

Assim, o objetivo principal da Norma Internacional ISO 16757-1 é estruturar dados para um catálogo eletrônico de produtos utilizados nos serviços de construção, de forma a transmitir automaticamente esses dados para *softwares* de aplicação de serviços (ISO, 2015a).

Desta forma, nas tabelas de classificação desenvolvidas para o CICS Nacional procura-se deliberar tabelas possam ir ao encontro do objetivo da Norma ISO 16757-1, tal como é o exemplo da tabela “Produtos”.

### 3.3 Norma ISO 12006

A Norma ISO 12006 é dividida nas seguintes partes, sob o título geral “*Building Construction – Organization of information about construction works*”:

- ISO 12006-3:2007 - *Building construction - Organization of information about construction works - Part 3: Framework for object-oriented information.*
- ISO 12006-2:2015 - *Building construction - Organization of information about construction works - Part 2: Framework for classification;*

A Parte 3 faz o enquadramento para a troca de informação orientada para os objetos. A versão mais recente da Norma ISO 12006-3:2007 é de 2007. A Parte 2 faz um enquadramento para a classificação da informação, sendo a ultima versão sido publicada em 2015. A Parte 1 e respetiva designação ficou reservada, e ainda não se encontra publicada.

#### 3.3.1 ISO 12006-3:2007

A Norma ISO 12006-3:2007 “*Building construction – Organization of information about construction works – Part 3: Framework for object-oriented information*” foi elaborada pela comissão técnica ISO/TC59 – Edifícios e obras de engenharia civil, através da sua subcomissão SC13 – Organização de informações sobre obras de construção.

A parte 3 da ISO 12006 especifica um modelo de informação, não utilizando a linguagem corrente, que pode ser utilizado para desenvolver dicionários com o objetivo de armazenar a informação sobre trabalhos de construção. Permite que os sistemas e modelos de classificação, e os modelos de objetos e de processos, sejam enquadrados dentro do mesmo contexto.

A ISO 12006-3:2007 consiste na especificação de um modelo taxonómico, que estabelece a capacidade de definir conceitos através das suas propriedades, agrupando e definindo as relações entre eles. As entidades básicas do modelo são os objetos e a forma como estes se relacionam. O conjunto de propriedades associadas a um objeto fornece a definição formal do objeto, bem como o seu comportamento típico. A função de um objeto pode ser designada através do modelo e isto dá-nos a capacidade de definir o contexto dentro do qual se utiliza o objeto (ISO, 2007).

### 3.3.2 ISO 12006-2:2015

A ISO 12006-2:2015 “*Building construction – Organization of information about construction works – Part 2: Framework for classification of information*” foi elaborada pela comissão técnica ISO/TC59 – Edifícios e obras de engenharia civil, subcomissão SC13 – Organização de informações sobre obras de construção.

Na indústria da construção existe uma grande necessidade de normalização, pois desta advêm bastantes vantagens. Os sistemas de informação modernos utilizados na indústria da construção civil têm de tratar muitos tipos de dados diferentes, por exemplo, dados geométricos, propriedades técnicas, custos e manutenção, para diferentes aplicações, tais como CAD e sistemas de informações de custos. Todos esses dados e as relações estabelecidas entre eles precisam de ser definidas e estruturadas de modo a que a informação armazenada seja consistente e confiável dentro e entre as diferentes aplicações.

A Norma ISO 12006-2:2015 foi desenvolvida com o intuito de normalizar internacionalmente a classificação para a construção. Esta Norma foi desenvolvida pela primeira vez numa época em que não havia uma normalização dos sistemas de classificação da construção a nível internacional. Devido a diferenças legislativas e culturais as indústrias da construção, mesmo em países adjacentes, tinham métodos diferentes para organizar a informação, individualizando este processo de país para país. Hoje em dia, mais de uma década depois, vários países adotaram vários sistemas de classificação baseados em versões anteriores da Norma ISO 12006-2:2015, é o caso da América do Norte, vários países no norte da Europa e o Reino Unido. As experiências e conhecimentos adquiridos após anos de implementação destes sistemas foram aplicados para criar esta última versão da Norma.

Além destes novos desenvolvimentos na área dos sistemas de classificação internacionais, a Norma ISO 12006-2:2015 foi revista tendo em consideração a evolução da TIC mais concretamente na modelação da informação na construção, e as novas formas de implementação dos projetos de construção, como é o exemplo do *design-build* e do *design-build-operate*. Esta foi alargada e as definições foram aperfeiçoadas de forma a conseguir abranger todos os setores da construção. No entanto, continua a incluir as formas de implementação de projetos e tecnologias de informação tradicionais.

A partir desta Norma, procurou-se definir uma estrutura e um conjunto de tabelas que ajudariam as entidades a desenvolver e publicar sistemas e tabelas de classificação a nível nacional ou regional. Esta é auxiliada por um conjunto de definições que ajudam a determinar as tabelas de classificação, mas não especifica o conteúdo detalhado das tabelas, sendo que cada entidade deve fazer um enquadramento adequado ao seu contexto. Esta pode ser aplicável ao ciclo de vida das obras de construção, desde a sua conceção, até à sua produção, manutenção e demolição, bem como à construção e engenharia envolvida. Para melhor compreensão da

Norma em análise na Tabela 3.1 são apresentados alguns termos e definições existentes na ISO 12006-2:2015.

Tabela 3.1 – Termos e definições existentes na ISO 12006-2:2015  
(ISO, 2015)

Âmbito	Termo	Definição
<b>Geral</b>	Objeto	Qualquer parte do mundo perceptível ou concebível
	Objeto de construção	Objeto com interesse no contexto de um procedimento de construção
	Sistema de construção	Objetos de construção interagindo organizados para atingir um ou mais propósitos
	Espaço	Zona tridimensional limitada, definida fisicamente ou por uma noção
	Espaço de atividades	Espaço definido pela extensão espacial de uma atividade
<b>Recursos da construção</b>	Ajudas de construção	Recurso de construção com o propósito de auxiliar um processo construtivo
	Informação de construção	Informação com interesse num processo construtivo
	Produto de construção	Produto com o propósito de ser utilizado como recurso de construção
	Recurso de construção	Objeto de construção utilizado num procedimento construtivo para alcançar um resultado da construção
<b>Resultados da construção</b>	Empreendimento	Conjunto de uma ou mais entidades de construção com o propósito de servir pelo menos uma função ou utilizador
	Entidade de construção	Unidade independente do ambiente construído com estrutura espacial e forma característica, com o propósito de servir pelo menos uma função ou utilizador
	Elemento de construção	Constituinte de uma entidade de construção com função, forma ou posição característica
	Resultado da construção	Objeto de construção que é formado ou modificado como resultado de um ou mais procedimentos de construção, utilizando um ou mais recursos de construção
<b>Propriedade da construção</b>	Propriedade da construção	Propriedade de um objeto de construção

Esta Norma faz a identificação das classes para a organização da informação e indica como relacionar estas classes, fazendo a listagem das tabelas que são recomendadas serem desenvolvidas e utilizadas para classificar os membros de cada classe, especificamente em relação a uma abordagem ou especialização. Na Tabela 3.2 são apresentadas as classes, tabelas e respetivos princípios de especialização recomendados na ISO 12006-2:2015.

Tabela 3.2 – Classes, tabelas e princípios de especialização  
(ISO, 2015).

Classes	Tabela	Princípio de especialização
<b>Recursos</b>	Informação da construção	Conteúdo
<b>Recursos</b>	Produtos da construção	Função, forma, material ou qualquer combinação entre os três
	Agentes da construção	Especialidade, função que desempenha ou ambos
	Ajudas da construção	Função, forma, material ou qualquer combinação entre os três
<b>Processos</b>	Gestão	Recursos de construção com o propósito de auxiliar um processo construtivo
	Processos de construção	Atividades de construção, etapa do ciclo de vida ou ambos
<b>Resultados</b>	Tipos de construção	Função, forma, material ou qualquer combinação entre os três
	Entidades	
	Espaços/Locais	
	Elementos/Funções	
	Resultados de trabalho	Recursos ou procedimentos utilizados
<b>Propriedade da construção</b>	Propriedade da construção	Tipo de propriedade

Além dos pontos já focados, a Norma faz ainda um enquadramento da classificação. Este enquadramento é baseado no modelo de procedimentos seguinte: os recursos da construção são utilizados ou necessários para os processos de construção, em que o resultado final é o resultado dessa mesma construção. É útil identificar a fase do ciclo de vida em que a construção se encontra e a que modelo vai ser aplicado, uma vez que isto irá afetar a natureza dos recursos utilizados, o tipo de processo construtivo e o resultado final da construção. Os recursos são por exemplo tijolos, betão, janelas, pedreiros e outros trabalhadores (ISO, 2015b).

Em conclusão, a Norma ISO 12006-2:2015 tem como objetivo definir uma estrutura para a criação dos sistemas de classificação do setor da construção e identifica um conjunto de tabelas

de classificação recomendadas e respetivos títulos para uma variedade de classes de objetos de construção, apoiadas pelas respetivas definições. Esta mostra como as classes de objetos estão relacionadas nas tabelas através de uma série de sistemas e subsistemas. Na Figura 3.5 expõe-se esquematicamente os princípios gerais e as relações entre classes das tabelas.

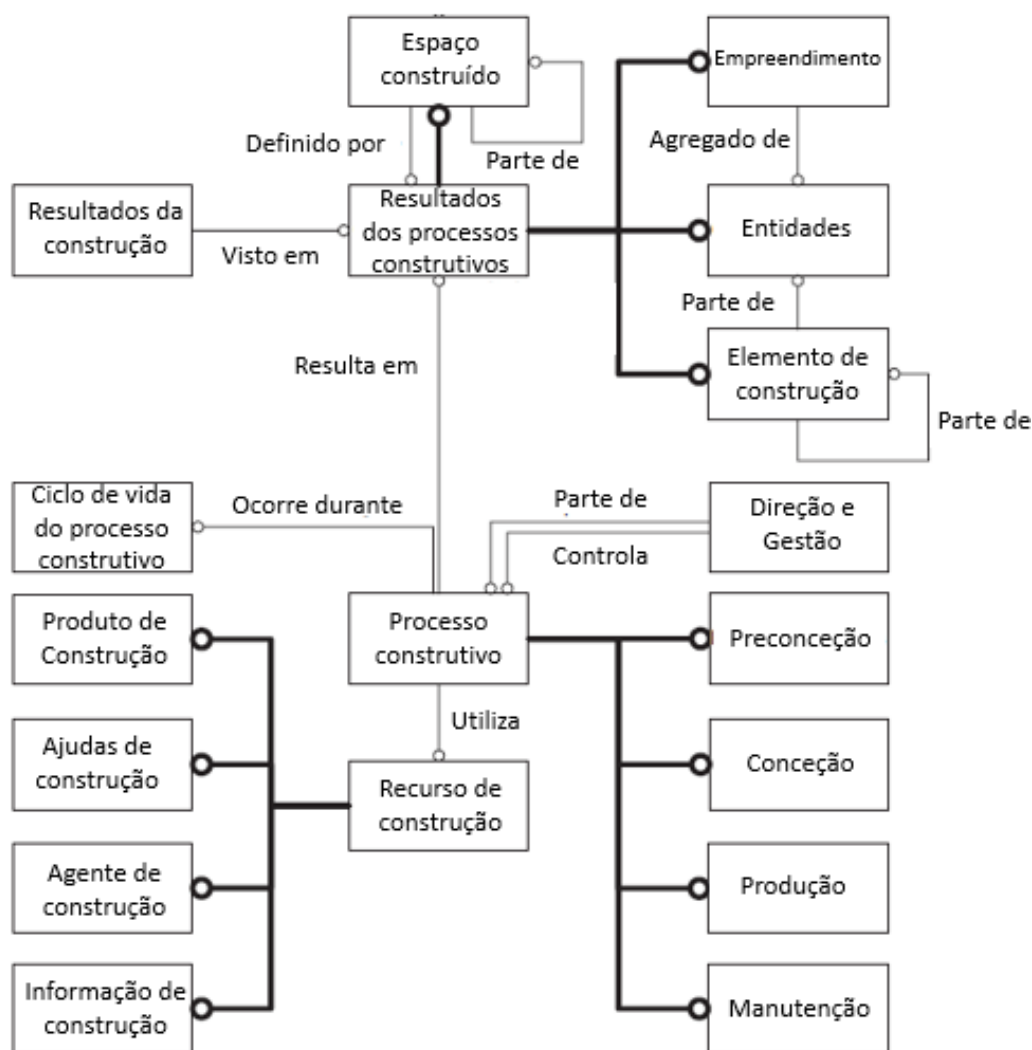


Figura 3.5 – Princípios gerais e relações entre classes (ISO, 2015b)

A Norma não fornece sistemas de classificações operacionais, nem conteúdos para as tabelas, apenas exemplos de aplicação. São as entidades que devem extrapolar o seu conteúdo e adaptar a cada situação nacional, na publicação de sistemas de classificação para a construção. A Norma inclui todas as fases da vida de um edifício, desde os trabalhos de construção, passando pela documentação, manutenção até à sua eventual demolição. Esta pode aplicar-se a todos os trabalhos de engenharia civil, incluindo trabalhos associados e trabalhos de paisagismo.

As tabelas de classificações mais utilizadas são a tabela dos resultados dos trabalhos de construção e a tabela dos elementos de construção, principalmente para análise de custos. Estas são também as tabelas de classificação mais abrangentes, não só ao nível da sua discriminação e estrutura, mas também na gama de finalidades para as quais são desenvolvidas. No entanto, existem outras propostas de tabelas de classificação que são igualmente importantes, mas menos utilizadas, tais como a tabela dos produtos de construção e a tabela de classificação dos tipos de construção.

Esta Norma possibilita que mesmo que as classificações nacionais implementadas pelos diferentes países difiram nos detalhes devido a diferentes tipologias construtivas que variam devido ao clima ou à cultura e diferente legislação, a comparação entre elas deve ser bastante simples. Isto é, mesmo com sistemas de classificação diferentes, existem semelhanças pois estão a utilizar a estrutura geral de classificação e as definições de classes dos objetos de construção propostas nesta Norma. E isto, por sua vez, ajudará os trabalhos desenvolvidos internacionalmente, onde participam no mesmo projeto diferentes países, e no desenvolvimento de certas aplicações ao nível da construção, que se procuram desenvolver a nível internacional.

Finalmente, é importante salientar que esta Norma não funciona isoladamente, ela apoia-se nas Normas ISO descritas no início do capítulo, tendo todas elas o objetivo de facilitar a interoperabilidade da informação na construção, criando assim vantagens a vários níveis e contribuindo para o futuro desta indústria.



# Capítulo 4

## Proposta de guia de aplicação da ISO 12006

### 4.1 Considerações iniciais

Neste capítulo irá proceder-se à elaboração de uma proposta de Guia de aplicação da ISO 12006 em Portugal. Um Guia é um Documento Normativo Português que tem como objetivo geral o auxílio na análise de uma Norma ou estabelecer recomendações de boas práticas para diversas atividades abrangidas por Normas.

O Instituto Português da Qualidade (IPQ) é o Organismo Nacional de Normalização (ONN) em Portugal. Este tem como objetivo gerir eficazmente o processo normativo, tendo em vista a edição de documentos normativos e a promoção das condições adequadas à participação das partes interessadas no desenvolvimento, manutenção, divulgação, distribuição e gestão do acervo normativo nacional. O ONN proporciona a todas as entidades portuguesas, que manifestem interesse num envolvimento ativo nos trabalhos normativos em curso no seio das Organizações Europeias ou Internacionais de Normalização, as condições para o fazerem com plena participação. Além disso, o IPQ coordena Organismos de Normalização Setorial (ONS), Organismos Gestores de Comissão Técnica (OGCT) e Comissões Técnicas de Normalização (CT) (Santos, 2016; IPQ, 2017a).

O IPQ, sendo um dos organismos Nacionais de Normalização, membro do Comité Europeu de Normalização (CEN), tem a obrigatoriedade de adotar as Normas europeias conferindo-lhes o estatuto de Normas Nacionais. O acervo normativo português é o conjunto de documentos normativos editados pelo IPQ, enquanto Organismo Nacional de Normalização, e inclui todas as Normas Portuguesas, especificações técnicas, relatórios técnicos, guias, pré-normas e acordos técnicos (IPQ, 2017b).

Na Tabela 4.1 e na Tabela 4.2 apresentam-se as versões portuguesas de Documentos Normativos Internacionais. O DNP Guia, é um Documento Normativo de origem Nacional e apresenta-se na Tabela 4.3. Este tipo de documentos é elaborado consoante as necessidades sobre as temáticas das Normas publicadas, quando há urgência na sua extrapolação para o país e ainda não foi traduzida e publicada a Norma em questão.

Um Guia resulta da elaboração, por uma Comissão Técnica, de um documento chamado o anteprojecto de Guia (aGuia), que passará pelas fases de projeto, inquérito público e aprovação, podendo esta metodologia ser simplificada no caso de guias resultantes da elaboração da versão portuguesa de guias europeus ou internacionais. Além disso, os guias também podem resultar

de uma iniciativa do IPQ como resultado de documentos informativos, que contêm orientações acerca de políticas ou esclarecimentos sobre outros documentos (IPQ, 2010).

Tabela 4.1 – Versões portuguesas de Documentos Normativos Internacionais  
(IPQ, 2017b)

<b>ISO – International Organization for Standardization</b>	
Norma	NP ISO NP ISO/IEC
Especificação Técnica	DNP ISO/TS
Relatório Técnico	DNP ISO/TR
Guia	DNP ISO/Guia DNP ISO/IEC Guia
Acordo Técnico	DNP ISO/PAS DNP IWA

Tabela 4.2 – Versões portuguesas de Documentos Normativos Europeus  
(IPQ, 2017b).

<b>CEN – European Committee for Standardization</b>	
Norma	NP EN NP EN ISO NP EN ISO/IEC
Especificação Técnica	DNP CEN/TS
Relatório Técnico	DNP CEN/TR
Guia	DNP CEN Guia DNP CEN/CLC Guia
Pré-norma	DNP ENV
Acordo Técnico	DNP CWA

Tabela 4.3 – Documentos Normativos de origem Nacional  
(IPQ, 2017b).

<b>Documentos</b>	
Norma	NP
Especificação Técnica	DNP TS
Relatório Técnico	DNP TR
Guia	DNP Guia

O aGuia deve ser elaborado segundo as Regras e Procedimentos para a Normalização Portuguesa e pelas diretrizes provenientes do ONN e ser entregue, juntamente com um relatório de aprovação de documentos normativos, pelo presidente da CT ao organismo que a coordena. Este é submetido a uma apreciação, que no caso de ser positiva, irá permitir ao aGuia continuar o processo de aprovação.

Após a análise dos documentos, o ONN aprovará o aGuia como prGuia para sujeição a inquérito público. O inquérito público destina-se a permitir a manifestação de eventuais pontos de vista distintos dos que foram tidos em conta na elaboração do prGuia. Após terminado o prazo de inquérito público, os comentários recebidos irão ser analisados pelo organismo que coordena a CT autora.

Em todos as fases deste processo, sempre que haja objeções o organismo deve devolver os documentos aos autores com a indicação do motivo que justificam a alteração do documento. Finalmente, o ONN é que decide se o prGuia reúne as condições para a passagem à fase de DNP Guia (IPQ, 2010). Na Figura 4.1 estão exemplificadas as fases de preparação de um Guia.

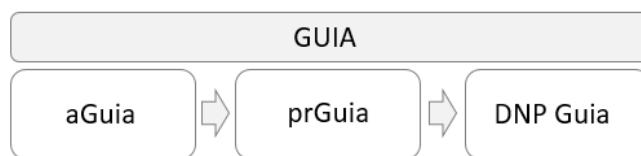


Figura 4.1 – Fases de preparação de um Guia.

A proposta de Guia desenvolvida irá ser avaliada pela CT197 e tomará os trâmites normais para aprovação referidos em cima. Após uma aprovação inicial, a proposta de guia passará pelas fases de aGuia e prGuia até ser considerada um DNP Guia. Após aprovado o DNP Guia, este irá integrar o acervo normativo português.

Na secção 4.2. irão ser focadas as contribuições dos CICS e ISO para o desenvolvimento da proposta de Guia. Na secção 4.3, 4.4 e 4.5, respetivamente, apresenta-se a proposta de Guia, a proposta de modelo de classificação e as propostas das respetivas tabelas de classificação.

## 4.2 Contribuição dos CICS e ISO para o Guia

Para cumprir os objetivos propostos teve-se como base o Uniclass2015, o ProNIC e diferentes Normas ISO. Estes apresentam-se seguidamente.

### 4.2.1 Uniclass2015

O Uniclass2015 é o CICS do Reino Unido, este faz parte do *BIM Toolkit Project* que por sua vez é desenvolvido pelo *National Building Specification* (NBS). Este sistema permite que a informação seja estruturada de uma forma normalizada de modo a ser facilmente reconhecida e

interpretada pelas diferentes entidades intervenientes no projeto. O Uniclass2015 foi cuidadosamente estruturado de forma a estar em concordância com a ISO 12006-2:2015, permitindo assim que possa existir uma interação deste sistema dentro do contexto internacional onde pode interagir com outros sistemas compatíveis, que foram formados de maneira similar em todo o mundo. Desta forma, as trocas de informação a nível internacional são mais fáceis.

O Uniclass2015 foi reestruturado e desenvolvido para fornecer um sistema abrangente adequado para ser utilizado por toda a indústria, incluindo infraestruturas, paisagens, serviços de engenharia, setor da construção e todas as fases do ciclo de vida de um projeto. Este sofreu várias atualizações, tendo sido publicadas diversas versões nas últimas décadas. A versão anterior, Uniclass2, foi fortemente revista para a tornar mais útil, de forma a ser utilizada na construção moderna.

A versão mais recente (Uniclass2015) foi atualizada em abril de 2017, tendo sido registadas alterações em diversas tabelas, corrigidos alguns códigos e incorporada nova codificação. Este CICS teve um bom *feedback* que tem sido utilizado para fazer alterações e melhorias. Os comentários das instituições, profissionais da construção, bibliotecários e fabricantes levaram a uma reestruturação das tabelas de classificação e a mudanças da terminologia utilizada. Estes comentários e opiniões são sempre necessários e requeridos uma vez que se procura uma constante melhoria no sistema de classificação. Uma das mudanças mais significantes foi a eliminação da tabela “*Work Results*”.

O Uniclass2015 cobre todos os setores ligados à construção e é formado por tabelas que classificam itens em todas as escalas, desde uma instalação de caminho-de-ferro até produtos como uma câmara de videovigilância numa estação rodoviária. Este conjunto de tabelas pode ser utilizado para classificar a informação segundo o orçamento, as instruções, a criação de documentos CAD, etc (Delany 2017a).

Recordando que o BIM é um processo inteligente baseado em modelos 3D que oferece aos profissionais de arquitetura, engenharia, construção e operação a visão e as ferramentas para planear, projetar, construir e gerir edifícios e infraestruturas de forma mais eficiente, o Uniclass2015 fornece os meios para estruturar a informação de projeto, essencial para a adoção do BIM. A informação sobre um projeto pode ser gerada, utilizada e recuperada ao longo do seu ciclo de vida (Autodesk, 2017).

Como parte do *BIM Toolkit Project*, o NBS trabalha na atualização constante de novas versões do sistema de classificação Uniclass2015 com especialistas do setor. O Uniclass2015 oferece:

- i. Um sistema de classificação unificado para a indústria da construção; pela primeira vez, edifícios, paisagens e infraestruturas podem ser classificados com base num esquema unificado;

- ii. Um conjunto hierárquico de tabelas que apoiam a classificação desde um campus universitário até uma rede de estradas;
- iii. Um sistema de numeração suficientemente flexível para acomodar futuros requisitos de classificação;
- iv. Um sistema compatível com a ISO 12006-2:2015;
- v. Um sistema de classificação que será mantido e atualizado pela NBS.

O Uniclass2015 está dividido num conjunto de tabelas que podem ser utilizadas para classificar a informação ou para preparar especificações ou outros documentos de produção. Este conjunto de tabelas é amplamente hierárquico e permite que informações sobre um projeto sejam definidas de uma forma geral e ampla até uma forma muito detalhada.

A tabela *Complexes*, (Empreendimentos), descreve os projetos de forma geral. Tanto pode descrever o projeto de uma casa privada como de um campus universitário, bem como uma rede ferroviária ou um aeroporto. O conjunto dos *Complexes* pode ser dividido no conjunto das *Entities*, (Entidades), *Activities* (Atividades) e *Spaces/locations* (Espaços/Localização) dependendo da sua utilização.

A tabela *Entities* descreve entidades concretas, tais como edifícios, pontes, túneis, etc., providenciando as áreas onde diferentes atividades ocorrem e podem ser descritas utilizando as tabelas *Activities* e *Spaces/locations*, se for necessário.

A tabela *Activities* descreve as atividades que podem ser executadas no empreendimento, entidade ou espaço. Por exemplo, numa prisão uma atividade pode ser tabelada como “detenção” num nível alto da hierarquia, mas também se pode atribuir outras atividades a um nível mais pormenorizado, tal como a atividade de fazer exercício, dormir, comer ou trabalhar.

Na tabela *Spaces/locations* podem ser consideradas várias atividades, e em alguns casos um espaço é apenas adequado para uma atividade, por exemplo uma cozinha apenas ser considerada a atividade de cozinhar, mas noutros casos um espaço pode ser utilizado para várias atividades, como uma sala de uma escola, que pode ser utilizada para assembleias, reuniões, desportos, organizações ou almoços.

Na Figura 4.2 apresenta-se um exemplo da relação hierárquica entre as tabelas *Complexes*, *Entities* e *Activities*, *Spaces/locations*.

A tabela *Elements/functions* (Elementos/funções) reúne os principais componentes de uma estrutura, como por exemplo, numa ponte tem-se as fundações, pilares, plataforma, ou por outro lado, num edifício, tem-se o pavimento, as paredes e a cobertura

A tabela *Systems* (Sistemas) é o conjunto de componentes que na totalidade do seu conjunto cria um elemento ou desempenham uma função. Por exemplo, para um telhado inclinado, as

vigas, o forro, os azulejos, o isolamento e o acabamento do teto formam um sistema (Delany, 2017c).



Figura 4.2 – Exemplo hierárquico das Tabelas do Uniclass2015.

(Delany, 2017a).

Finalmente a tabela *Products* (Produtos) especifica os produtos individuais utilizados na construção de sistemas, como por exemplo os azulejos.

Os principais componentes arquitetónicos das *Entities* são os *Elements/functions*, para outros requisitos como drenagem, aquecimento ou ventilação, a tabela *Activities* define essas funções. Os *Elements/functions* e as *Activities* estão descritos nos *Systems* que por sua vez contêm os *Products*. As relações existentes entre tabelas estão expostas na Figura 4.3.

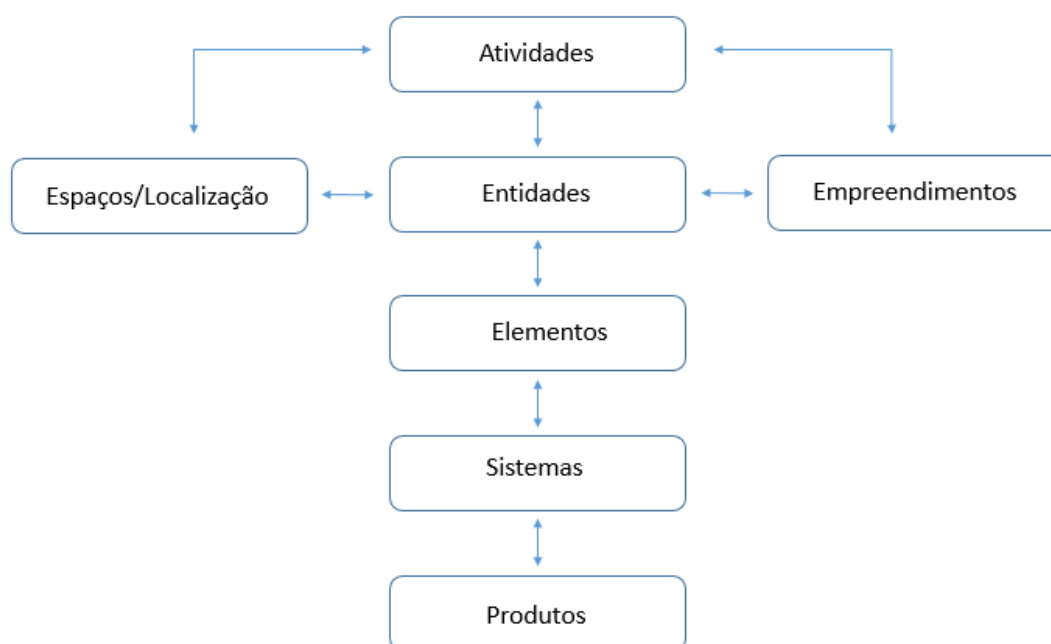


Figura 4.3 – Relações entre as principais tabelas do Uniclass2015  
(Delany, 2017a).

Atualmente, além das tabelas referidas, encontram-se publicadas as tabelas CAD (*Computer Assisted Design*) que permite classificar os diferentes *layers* utilizados nos desenhos e *Tools and Equipment* (Ferramentas e equipamentos), que abrange os objetos aplicados na manutenção e na construção de um projeto. Além do referido, existem duas tabelas em concepção, *Form of information* (Tipos de Informação) e *Project management* (Gestão de Projeto). Está previsto o desenvolvimento de mais tabelas, refletindo a preocupação em complementar e desenvolver o sistema ativamente (Delany, 2017c).

É necessário que as tabelas sejam flexíveis e que consigam acomodar suficiente código para incluir um elevado número de itens, como novas tecnologias.

Cada código consiste em quatro ou cinco pares de caracteres, sendo que o primeiro par identifica qual a tabela que se está a utilizar recorrendo a letras (Ex: Ac – *Activities*). Os quatro pares seguintes representam grupos, subgrupos, secções e objetos. Através da seleção de pares de números, sendo possível incluir até 99 itens em cada conjunto de códigos, havendo assim uma margem grande para incluir novos itens. Por exemplo, após os sistemas serem organizados em grupos e subdivididos em subgrupos, o código final do objeto é Ss\_30\_10\_30\_25, que corresponde à tabela “Sistemas” (Ss), do grupo “Sistemas de coberturas, pisos e pavimentos” (30), subgrupo “Estrutura pré-fabricada para cobertura” (10) e secção “Estrutura pré-fabricada para cobertura em aço” (30). A Tabela 4.4 lista as tabelas da Uniclass2015 com a respetiva codificação.

Tabela 4.4 – Identificação das tabelas de classificação do Uniclass2015  
(Delany, 2017a)

Abreviatura	Designação
Co	<i>Complexes</i>
En	<i>Entities</i>
Ac	<i>Activities</i>
SL	<i>Spaces/locations</i>
EF	<i>Elements/functions</i>
Ss	<i>Systems</i>
Pr	<i>Products</i>
TE	<i>Tools and Equipment</i>
Zz	CAD
FI	<i>Form of information</i>
PM	<i>Project management</i>

Houve duas atualizações do Uniclass2015 em 2017, uma em abril e outra em julho. Em abril o título da tabela *Construction Aids* (Ajudas de Construção) foi alterado para *Tools and Equipment* pois muitos são objetos que são aplicados na manutenção e na construção. Na atualização de julho fizeram-se pequenas alterações em algumas tabelas em resultado dos requerimentos dos utilizadores (Delany, 2017b).

#### 4.2.2 ProNic

O Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção (ProNIC) é constituído por uma base de dados de conhecimento sobre os trabalhos de construção e por um conjunto de aplicações informáticas que permitem a gestão e articulação dos conteúdos técnicos e a sua utilização pelos diferentes intervenientes no processo construtivo. Esta base de dados inclui a informação técnica necessária que nos permite gerar Fichas de Materiais, Fichas de Execução de Trabalhos e Articulados detalhados e exaustivos para a criação de Mapas de Quantidade de Trabalhos (Couto et al., 2012).

O ProNIC tem como objetivo principal o desenvolvimento de um conjunto sistematizado e integrado de conteúdos técnicos credíveis, suportados por uma ferramenta informática moderna, e foi desenvolvida por um consórcio entre o Instituto da Construção (IC-FEUP), o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e o Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC-Porto). Desta interação, tendo em vista o desenvolvimento técnico e científico,



resultaram conceitos de base, metodologias e aplicações informáticas dirigidas para a sistematização de bases de dados de informação técnica (Sousa et al. 2008; Henriques, 2012).

Pretende-se, através do ProNIC, criar um referencial de utilização generalizada para o setor da construção portuguesa, uma vez que este apresenta problemas de eficiência em múltiplos domínios. Um dos principais problemas é a documentação de índole técnica e contratual, que serve de suporte à realização dos vários tipos de obra, pois esta apresenta formatos e conteúdos díspares em extensão e substância. Deste modo, é importante a utilização de sistemas estruturados de informação técnica que integrem conteúdos normalizados de referência e processos funcionais para a sua gestão e organização (Couto, 2009).

Neste sentido, o ProNIC tem a intenção de melhorar a qualidade da informação técnica, limitar problemas relacionados com erros de interpretação de documentos, facilitar a gestão de empreitadas e subempreitadas e disponibilizar a compilação atualizada de Normas e regulamentos aplicáveis aos diferentes trabalhos. Deste modo, contribui para uma melhor qualidade do produto final e uma maior rentabilidade das organizações intervenientes no processo construtivo, com consequente aumento da competitividade do setor. Desta forma, através do ProNIC, pretende-se contribuir para a resolução dos problemas referidos dentro do panorama nacional. Esta ferramenta abrange duas grandes áreas de construção, como mostra a Figura 4.4.

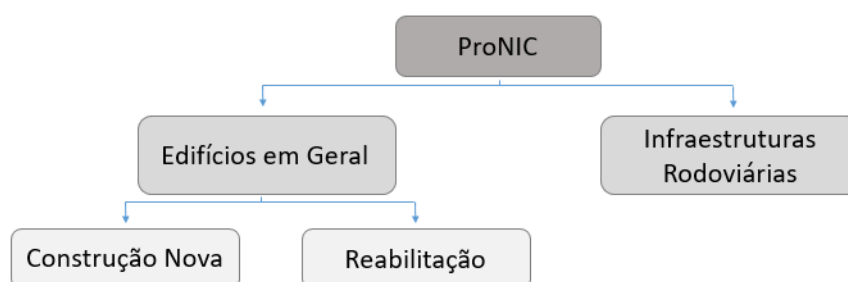


Figura 4.4 – Âmbito do ProNIC

(Henriques, 2012)

Para a “Construção Nova” foi adotado uma divisão da obra em capítulos que correspondem às diferentes especialidades, procurando assim conseguir traduzir de forma clara a evolução dos processos, metodologias, tecnologias de construção e respetivas normativas europeias. Na Tabela 4.5 estão listados os capítulos e respetivas especialidades. Os trabalhos específicos de “Reabilitação” são abordados através das diferentes técnicas de intervenção, sendo estas técnicas enquadradas em capítulos seguindo a mesma divisão considerada para a “Construção Nova”.

Os subcapítulos seguintes surgem classificados através dos diferentes elementos de construção e com os materiais utilizados, subdividindo-se através de uma estrutura em árvore até ser

definido um artigo que corresponda a uma medição de um trabalho específico e a um preço unitário individualizado (Couto et al., 2012).

Tabela 4.5 – Estruturação dos capítulos referentes aos “Edifícios em Geral”

(Couto, 2009)

Capítulo	Especialidades	Capítulo	Especialidades
1	Estaleiro	14	Elementos de Carpintaria
2	Trabalhos Preparatórios	15	Elementos de Serralharia
3	Demolições	16	Elementos de Materiais Plásticos
4	Movimentos de Terras	17	Isolamentos e Impermeabilizações
5	Arranjos Exteriores	18	Revestimentos e Acabamentos
6	Fundações e Obras de Contenção	19	Vidros e Preenchimentos
7	Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado	20	Pinturas e Envernizamentos
8	Estruturas Metálicas	21	Instalações e Equipamentos de Águas
9	Estruturas de Madeira	22	Instalações e Equipamentos Mecânicos
10	Estruturas de Alvenaria e Cantaria	23	Instalações e Equipamentos Elétricos
11	Estruturas Mistas	24	Ascensores, Monta-Cargas, Escadas e Tapetes Rolantes
12	Paredes	25	Equipamento Fixo e Móvel
13	Elementos de Cantaria	26	Diversos

Em relação às obras de “Infraestruturas Rodoviárias” a divisão por capítulos baseia-se nos grupos de trabalhos de estradas, adaptando o processo de construção à metodologia adotada para os “Edifícios em Geral”. Na Tabela 4.6 estão listados os capítulos e respetivos grupos de trabalhos referentes às “Infraestruturas Rodoviárias”

Tabela 4.6 – Estruturação dos capítulos referentes às “Infraestruturas Rodoviárias”

(Couto, 2009)

Capítulo	Grupos de trabalhos	Capítulo	Grupos de trabalhos
1	Terraplenagem	6	Obras de Arte Integradas (Passagens Superiores e Obras de Arte nos Nós)
2	Drenagem	7	Obras de Arte Integradas (Passagens Inferiores, Agrícolas e Hidráulicas)

Tabela 4.6 – Estruturação dos capítulos referentes às “Infraestruturas Rodoviárias”  
(continuação)

Capítulo	Grupos de trabalhos	Capítulo	Grupos de trabalhos
3	Pavimentação	8	Obras de Arte Especiais
4	Obras Acessórias	9	Túneis
5	Equipam. de Sinalização e Segurança	10	Diversos

Através da ferramenta ProNIC, procura-se conseguir uma completa e correta definição do tipo e natureza dos trabalhos, através da disponibilização de forma sistemática de cada situação, mostrando as diferentes opções, e auxiliando as tomadas de decisões para que as escolhas estejam compatibilizadas com a normalização em vigor, conseguindo assim criar um Mapa de Trabalhos sem indefinições nas fases de lançamento e execução de obras.

O ProNIC pretende funcionar de forma transversal a todo o processo construtivo contribuindo para a resolução de debilidades na construção portuguesa, desde a fase de conceção até à fase de utilização. Pretende-se que o ProNIC constitua um referencial para todo o setor da construção em Portugal (Couto et al., 2012).

#### 4.2.3 Normas ISO

##### ISO 22263:2008

A estrutura definida na Norma ISO 22263:2008 apresenta alguns parâmetros que são necessários na organização da informação do projeto de construção e das suas relações, tal como, o processo de construção (incluindo subprocessos e atividades), *input* e *output*, agentes e funções, recursos, informações de suporte e documentos. Neste sentido, esta Norma ajuda a determinar as tabelas de classificação da “Informação da Construção”, “Agentes”, “Ferramentas e Equipamentos”, “Processos de construção” e “Elementos/Funções”.

A Norma ISO 22263:2008 mostra a importância da documentação ao longo de todo o processo, o que deve constar nos documentos necessários para uma correta e fácil gestão da informação para que os requisitos sejam definidos, revistos, analisados e documentados antes do início das atividades de forma a serem cumpridos os requisitos legais e que seja minimizado o risco de perda de informações fundamentais, na troca de informação entre os diferentes agentes. Na referida Norma são definidos alguns conceitos-chave de grande importância na gestão da informação tais como:

- i. Documentos (Tab. Informação da Construção);
- ii. Agentes (Tab. Agentes);

- iii. Recursos (Tab. Ferramentas e Equipamentos);
- iv. Processos, Subprocessos e Atividades (Tab. Processos de Construção);
- v. Elementos da construção (Tab. Elementos/Funções), etc.

Além disso, a Norma ISO 22263:2008 também refere a importância da definição da fronteira das responsabilidades entre os diferentes agentes envolvidos no processo de construção.

### **ISO/TS 12911:2012**

O setor da construção, cada vez mais, utiliza o BIM na obtenção de informação sobre as características do que produz. Isto deve-se a crescentes exigências de eficiência e qualidade e valor no produto final. Para maximizar o retorno desse investimento, o setor precisa de especificações de desempenho melhor estruturadas e reutilizáveis. Esta Especificação Técnica define uma estrutura que fornece uma especificação para o comissionamento do BIM.

Os documentos de orientação BIM, propostos nesta TS, são utilizados para diversos fins, tais como, estabelecer os resultados desejados e definir a qualidade adequada, identificar o esforço e as ferramentas adequadas de gestão, identificar os esforços e recursos necessários, e alcançar e manter um entendimento comum nos diferentes contextos de projeto.

As tabelas propostas para o CICS português fornecem os meios para estruturar a informação no processo de construção de modo a estar em conformidade com a adoção do BIM. Deste modo, todas as tabelas propostas para o sistema de classificação português estão pensadas de forma a estruturar a informação para uma correta adoção do BIM em Portugal.

Após a análise dos documentos de orientação BIM propostos pela TS, achou-se relevante incluir-se a tabela CAD e a tabela “Propriedades da Construção”, que organiza as construções consoante as suas características, por ser este um dos requisitos no quadro de orientação BIM da TS.

### **ISO 16354:2013**

A Norma ISO 16354:2013 define o que é uma biblioteca de conhecimento, e como esta pode ser utilizada na criação, categorização ou verificação de informações sobre definições e conceitos. Os conceitos definidos destinam-se a ser utilizados como pontos de ancoragem para documentos sobre estes conceitos. Assim, com base nas definições encontradas nesta Norma podem distinguir-se vários tipos de bibliotecas de conhecimento, que diferem entre si em termos funcionais e de conteúdo.

Deste modo, esta Norma define que os sistemas de classificação foram criados para fins de harmonização de terminologia e descrição da envolvente. Estes são caracterizados pela coleção de objetos com base num aspeto particular em camadas de aspeto múltiplas. Normalmente, esse tipo de camada aplica uma hierarquia de três ou quatro níveis de detalhe. A adição de "contexto"

a estas bibliotecas deve-se principalmente ao fato de que estes sistemas terem uma função de apoio, sendo direcionados para a classificação ou coleção de tipos de objetos para uma aplicação específica.

O trabalho desenvolvido para criar um CICS Nacional tem como base esta Norma pois esta indica como orientar, uniformizar e, através das suas diretrizes, atribuir os objetos à sua respetiva tabela. Assim como, através das recomendações desta Norma é possível organizar os diferentes tipos de detalhe da tabela de classificação proposta nesta dissertação “Empreendimentos”.

### **ISO 16757-1:2015**

A Norma ISO 16757-1:2015 tem como objetivo estruturar dados para a criação de um catálogo eletrónico de produtos para que seja possível transmitir automaticamente dados dos produtos utilizados nos serviços do processo construtivo para *softwares* de aplicação para esses mesmos serviços. Esta especifica conceitos, elementos de modelação disponíveis e como estes se relacionam e uma estrutura para a especificação dos elementos que vão ser fornecidos.

Assim, através desta Norma é justificada a criação da tabela “Produtos”, pois esta especifica os produtos utilizados ao longo do processo construtivos nos diversos setores de implementação e serviços, e da tabela “Ferramentas e Equipamentos”, que descreve os objetos que são aplicados na manutenção e na realização dos processos construtivos.

### **4.3 Proposta de Guia de aplicação ISO 12006**

A evolução na sociedade atual permitiu que cada vez mais haja uma quantidade maior de informação trocada entre os mais diversos setores, sendo o setor da construção um exemplo desta situação. Existe então uma tendência crescente da quantidade de informação produzida e das exigências da qualidade da mesma. Para tal a ISO tem produzido Normas com o objetivo de uniformizar a classificação e troca de informação, como é o caso da ISO 12006-2:2015 e ISO 12006-3:2007, que têm como objetivo orientar a estruturação de sistemas de classificação. Num âmbito geral, o sistema de classificação definido de acordo com estas Normas terá de abranger todo o ciclo de vida do empreendimento e conseguir tratar uma grande quantidade de informação proveniente de uma grande variedade de trabalhos de construção e serviços adjacentes (ISO, 2015b).

No desenvolvimento do Guia e respetiva proposta de CICS foram consideradas como referências diversas Normas ISO, tendo como base principal a ISO 12006-2:2015, o CICS do Reino Unido, Uniclass2015, e a base de dados de conhecimento português ProNIC. Assim como, o DNP Guia 4:2016 – Detecção de fugas em instalações frigoríficas (IPQ DNP Guia, 2016), elaborado pela subcomissão SC1 – Frio Industrial da Comissão Técnica de Normalização CT56 Frio: Instalações e aplicações frigoríficas do IPQ e o Guia 2 – Classificação da informação no BIM, versão de 24 de abril de 2017, elaborado pela ABD – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. O Guia

2 apresenta e justifica como o sistema de classificação da informação no BIM pode ser feito, de acordo com vários sistemas de classificação existentes e como estas classificações podem contribuir para a automatização de diversas tarefas a partir do modelo BIM, bem como a sua relação com a documentação existente. Deste modo, mesmo sendo um Guia de um país em que a proposta de CICS é diferente, conseguiu-se ter uma ideia da abordagem que se pretendia para o Guia proposto.

O Guia proposto tem por base os seguintes capítulos:

- i. Preâmbulo;
- ii. Introdução;
- iii. Objetivos;
- iv. Referências;
- v. Enquadramento;
- vi. Generalidades;
- vii. ISO 12006-2:2015;
- viii. Aplicação Nacional;
- ix. Bibliografia.

O Preâmbulo apresenta o contexto em que se desenvolveu este trabalho e a Introdução enquadra o tema que se aborda na proposta de Guia de aplicação. No capítulo seguinte, apresentam-se os objetivos pretendidos com este documento e nas Referências expõem-se os documentos de apoio a este. No Enquadramento, faz-se a ligação entre as referências e a sua aplicação prática no contexto da elaboração do Guia. Nas Generalidades contextualizam-se termos e aplicabilidades para melhor perceção dos capítulos seguintes. No capítulo da ISO 12006-2:2015 faz-se um enquadramento dessa Norma, para melhor compreensão das decisões tomadas no capítulo seguinte, onde se elabora uma proposta de CICS, aplicada ao contexto nacional. A Bibliografia lista os documentos que serviram de base à elaboração do Guia proposto.

A proposta de Guia devido à sua dimensão é apresentada no Anexo I.

#### **4.4 Modelo de classificação proposto**

O modelo de classificação proposto baseia-se na análise da ISO 12006-2:2015, na medida em que esta dá as diretrizes para a formação de um CICS que inclua todas as fases de construção e seja abrangente para poder ser adaptado por qualquer país e organização. Esta define uma estrutura para sistemas de classificação de informação relacionada com a indústria da construção e identifica um conjunto de tabelas recomendadas, bem como as suas nomenclaturas para um conjunto abrangente de classes de objetos da construção. Além desta referência, o

modelo de classificação proposto resulta da revisão de outra proposta de metodologia na fase inicial (Nunes, 2016), do estudo dos princípios e organização do sistema de classificação do Reino Unido, Uniclass2015, e do auxílio da ferramenta ProNIC. Na Tabela 4.7 faz-se a comparação direta das tabelas das referências mais relevantes e do CICS proposto.

Tabela 4.7 – Tabelas propostas pela ISO 12006-2:2015, Uniclass 2015 e para o CICS Nacional

ISO 12006-2:2015		Uniclass2015		Proposta de CICS	
Abreviatura	Tabela	Abreviatura	Tabela	Abreviatura	Tabela
A.2	<i>Construction information</i>	FI	<i>Form of information</i>	IC	Informação da construção
A.3	<i>Construction products</i>	Pr	<i>Products</i>	Pr	Produtos
A.4	<i>Construction agents</i>	-	-	Ag	Agentes
A.5	<i>Construction aids</i>	TE	<i>Tools and Equipment</i>	FE	Ferramentas e equipamentos
A.6	<i>Management</i>	PM	<i>Project management</i>	GD	Gestão e Direção
A.7	<i>Construction process</i>	-	-	Po	Processos de construção
A.8	<i>Construction complexes</i>	Co	<i>Complexes</i>	Em	Empreendimentos
A.9	<i>Construction entities</i>	En	<i>Entities</i>	En	Entidades
A.10	<i>Built spaces</i>	SL	<i>Spaces/ locations</i>	EL	Espaços/ locais
A.11	<i>Construction elements</i>	EF	<i>Elements/ functions</i>	E/F	Elementos/ Funções
A.12	<i>Work results</i>	-	-	-	-
A.13	<i>Construction properties</i>	-	-	Pp	Propriedades
-	-	Ac	<i>Activities</i>	-	-
-	-	Ss	<i>Systems</i>	Ss	Sistemas
-	-	Zz	CAD	Zz	CAD

Deste modo, após a análise das tabelas de classificação propostas pela ISO12006, e pelo Uniclass2015 é viável para um sistema de classificação português admitir as tabelas propostas na Tabela 4.7

#### 4.5 Tabelas de classificação propostas

É importante estabelecer que se analisaram as tabelas e princípios de especialização de cada tabela caso a caso, de forma a estarem em concordância com as necessidades do setor AECO nacional para o qual esta classificação se direciona.

Na Tabela 4.8 encontram-se resumidas as abreviaturas e designações das tabelas de classificação propostas pela Norma ISO 12006-2:2015, bem como as características das tabelas propostas para um possível CICS, de acordo com a realidade portuguesa.

Tabela 4.8 – Tabelas de classificação propostas pela Norma ISO 12006-2:2015 e tabelas propostas para um CICS Nacional com a respetiva descrição

ISO 12006-2:2015		Proposta de CICS Nacional			
Abrev.	Tabela	Abrev.	Tabela	Princípio de especialização Proposto	Definição
A.2	Informação da construção	IC	Informação da construção	Conteúdo	Estrutura as formas de comunicar (Ex: contrato, horários, mapa de quantidades, etc.)
A.3	Produtos de construção	Pr	Produtos	Função	Especifica os produtos individuais utilizados na construção (Ex: Produtos primários, pregos, etc.)
A.4	Agentes de Construção	Ag	Agentes	Função que desempenha	Especifica os envolvidos no processo construtivo (Ex: Cliente, Empreiteiro, etc.)
A.5	Ajudas de Construção	FE	Ferramentas e equipamentos	Função	Descreve objetos que são aplicados na manutenção e na construção (Ex: Veículos – Camiões basculantes)
A.6	Gestão	GD	Gestão e Direção	Atividades de gestão ou direção	Especifica as atividades de gestão (Ex: administração, custos, etc.)
A.7	Processos de construção	Po	Processos de construção	Atividades de construção	Descreve as atividades ligadas ao processo construtivo (Ex: preparação para inícios de trabalho, etc.)
A.8	Tipos de Construção	Em	Empreendimentos	Função	Descreve os projetos de forma geral (Ex: Infraestruturas de transportes, Infraestruturas industriais, etc.)
A.9	Entidades	En	Entidades	Função	Descreve coisas concretas (Ex: estradas, pontes, túneis)



Tabela 4.8 – Tabelas de classificação propostas pela Norma ISO 12006-2:2015 e tabelas propostas para um CICS Nacional com a respetiva descrição (continuação)

ISO 12006-2:2015		Proposta de CICS Nacional			
Abrev.	Tabela	Abrev.	Tabela	Princípio de especialização Proposto	Definição
A.10	Espaços/ locais	EL	Espaços/ Locais	Função	Descreve locais onde podem ser consideradas várias atividades ou apenas uma atividade (Ex: salas de aulas, cozinhas, etc)
A.11	Elementos	E/F	Elementos/ Funções	Posição e forma	Reúne os principais componentes de uma estrutura (Colunas, paredes, etc.)
A.12	Resultados de trabalho	-	-	-	-
A.13	Propriedades da Construção	Pp	Propriedades	Tipo de propriedade	Estrutura as propriedades e características dos objetos físicos (peso, massa volumica, desempenho em relação ao fogo, etc)
-	-	Ss	Sistemas	Função	Conjunto de componentes que na totalidade do seu conjunto cria um elemento ou desempenha uma função (Ex: Um telhado inclinado, com o respetivo isolamento, telhas, estrutura, etc.)
-	-	Zz	CAD	Função	Organiza ficheiros CAD (Ex: Legendas, Elementos Topográficos, etc.)

As tabelas propostas foram escolhidas para fazer parte de um CICS nacional, pois nestas tabelas é possível enquadrar atributos que se julgaram importantes para o setor AECO. As características e a aplicabilidade das tabelas num contexto prático são descritas seguidamente.

As tabelas “**Produtos**” e “**Propriedades**” apresentam os dados primários dos objetos virtuais: a sua constituição e quais as propriedades que podem ser vinculadas a estes. Deve haver uma tentativa de abranger quase todos os materiais usualmente utilizados na construção, ou pelo menos os de maior comercialização. A tabela “**Produtos**” serve para classificar os produtos ou componentes que irão ser incorporados ou se tenciona incorporar nas instalações. Esta tabela pode ser utilizada para o desenvolvimento de bases de dados de produtos, elaboração de catálogos de produtos de construção, catalogação de Normas de produtos de construção, especificações de produtos de construção, informação genérica de produtos de construção e elaboração de encomendas de produto de construção. A tabela “**Propriedades**” permite estruturar as propriedades e características dos objetos físicos. Esta pode ser utilizada para

organização técnica de documentos, estruturação de base de dados de produtos, estruturação de tabelas adicionais de produtos por atributos primários e definição de exigências para projetos e recursos em geral.

Uma das principais formas de representar o carácter evolutivo dos projetos é caracterizar as diferentes etapas ou fases do seu processo. Normalmente isto é resumido ao estudo da viabilidade, estudos preliminares, projetos básicos e projetos executivos. A tabela **“Processos de construção”** funciona como uma lista de verificação para definir que processos devem ser desenvolvidos para gerar documentos que sejam requeridos. Além disso, outro uso relevante desta tabela é a adequada caracterização de atividades para fins de acompanhamento de custos de projeto, fornecendo uma subdivisão adequada, passível de ser seguida em diferentes empreendimentos, mas mantendo condições de comparação de desempenho entre eles. Deste modo, esta tabela pode ser utilizada para elaboração de orçamentos de execução e organização de métodos de construção.

Durante o processo construtivo, e em todas as transações recorrentes deste, é necessário conhecer os intervenientes em cada etapa do processo e torna-se importante complementar e descrever objetos aplicados na manutenção e na construção. Este facto é consubstanciado nas tabelas **“Agentes”** e **“Ferramentas e equipamentos”**. A tabela **“Agentes”** está relacionada com as funções e conhecimentos dos intervenientes no processo construtivo, que contribuem para o desenrolar do conjunto de atividades da construção. A tabela **“Ferramentas e equipamentos”** permite classificar todos os recursos que são utilizados no processo construtivo, mesmo os que não vão ser incorporados nas instalações. Esta tabela pode ser utilizada para preparação de planos de estaleiro, elaboração de lista de preços de equipamento, elaboração de lista de preços de aluguer de equipamento e bases de dados sobre o estaleiro.

A tabela **“Entidades”** reúne os principais componentes de uma estrutura, esta pode ser utilizada para a definição de especificações de obras de construção civil ou engenharia civil, elaboração de mapa de quantidades, elaboração de orçamentos de execução, denominação de *“Layer’s”* em CAD e informação histórica de custos.

Uma classificação básica é a dos elementos, pois estes constituem a base para estabelecer uma construção virtual e estarão presentes desde o estágio de conceção até ao estágio de utilização. Ou seja, esta tabela aplica-se para classificar as partes físicas dos edifícios / construções, podendo ser utilizada para análise de soluções técnicas, especificações, informação histórica do projeto e gestão da construção, bem como de custos e mapas de quantidades. A tabela **“Elementos/funções”** foi complementada com o termo “funções”, uma vez que a classificação de objetos de acordo com a tabela elementos assume particular dificuldade, já que determinado objeto pode ser classificado como um elemento e ter mais do que uma função. Ao agregar a noção de “função” passa a ser possível classificar “elementos com a função de”, deste modo reduzem-se incongruências e aumenta-se a abrangência e flexibilidade da tabela. Ao introduzir

este conceito é possível estabelecer a ligação entre os Elementos / Funções e os produtos, criando a possibilidade de classificar mais objetos.

A tabela **“Empreendimentos”** tem como função classificar estruturas físicas e as suas envolventes, podendo estas servir para uma ou mais funções. Esta tabela pode-se aplicar à elaboração de regulamentos, exigências de projeto, informação histórica de preços e informação sobre gestão patrimonial. Assim, ao estar em sintonia com diversos regulamentos, quando é necessário aplicar determinadas regras, é possível efetuar uma verificação automática, por exemplo de condições de iluminação e ventilação.

A tabela **“Espaços/locais”** aplica-se à classificação de zonas, dentro ou na envolvente dos empreendimentos, delimitados por fronteiras reais ou teóricas. Esta é relevante para obter informação genérica para o projeto, especificações do projeto e para a organização de desenhos de projeto. Tal como na tabela “Empreendimentos”, esta de “Espaços/locais” pode também ter regulamentos de modo a que quando é necessário estes serem aplicados possa haver uma verificação automática, por exemplo de equipamento e mobiliário.

Na tabela **“Informação da construção”** encontram-se itens de legislação, documentos e dados que devem ser gerados pelas empresas envolvidas ao longo do processo de projeto e outra documentação necessária no processo construtivo. Através dela torna-se mais fácil a elaboração de sistemas de tratamento de dados e de fluxos de processos, os quais podem contribuir para a maior produtividade da gestão do empreendimento.

A tabela **“Gestão e Direção”** destina-se a classificar as atividades relacionadas com a gestão dos aspetos logísticos, legais e financeiros de todo o processo construtivo, nas diferentes fases deste, tal como projeto, produção, manutenção ou utilização. Através desta tabela pode ser obtida informação sobre comunicação, formação, finanças, contabilidade, controle de custos, análise de custos e planos de produção.

No que se refere à tabela **“Resultados da construção”**, e tendo por base a análise do sistema de classificação do Reino Unido, Uniclass2015, concluiu-se que esta era redundante e foi retirada, já que, um objeto poderia ser classificado por duas tabelas (caso de um tijolo, que poderia ser classificado pela tabela “Produtos” e pela tabela “Resultados da Construção”). Com efeito, concluiu-se que qualquer tabela pode ser utilizada para estruturar uma descrição de “resultados” (Delany, 2017c)

A tabela **“Sistemas”** apresenta o conceito da utilização de um conjunto de componentes que são agrupados para executar determinada função. Esta tabela pode ser utilizada para a análise de soluções técnicas, gestão da construção, planeamento de custos e mapa de quantidades.

A tabela **“CAD”** é relevante para a estruturação de uma classificação internacional do processo construtivo dado que pode ser utilizada para a numeração de desenhos, denominação de “Layer’s” em CAD, livrarias CAD e informação genérica para desenhos.

Estas propostas de tabelas para o CICS português são baseadas na Norma ISO 12006-2:2015, porém para além das tabelas propostas fizeram-se alterações, que se consideraram relevantes, a vários níveis e acrescentou-se a tabela “Sistemas”, introduzindo o conceito da utilização de um conjunto de componentes que são agrupados para executar determinada função e a tabela CAD, pelas razões referidas anteriormente. Ao introduzir este conceito é possível estabelecer a ligação entre os “Elementos / Funções” e os “Produtos”, criando a possibilidade de classificar mais objetos

Além das alterações já referidas anteriormente, a tabela “Elementos” foi complementada com o termo “funções”, uma vez que a classificação de objetos de acordo com a tabela “Elementos” assume particular dificuldade, já que, determinado objeto pode ser classificado como um elemento e ter mais do que uma função, tal como já referido anteriormente. Ao agregar a noção de “função” passa a ser possível classificar “elementos com a função de”, deste modo reduzem-se incongruências e aumenta-se a abrangência e flexibilidade da tabela.

Não existe objeção a que seja utilizado outro tipo de princípio de especialização, razão pela qual se considera que o modelo proposto é flexível. Existe, no entanto, a preocupação de que o sistema seja congruente, livre de repetições ou ambiguidades, pelo que, um objeto apenas poderá ser classificado com recurso a uma classe, isto é, uma tabela.

# Capítulo 5

## Tabela de Classificação “Empreendimentos”

### 5.1 Considerações iniciais

O presente capítulo tem como objetivo expor uma aplicação prática do trabalho realizado, mais especificamente da tabela classificativa nacional correspondente à tabela “Empreendimentos”, que expõe os diferentes tipos de construção em Portugal. Esta tabela é correspondente à tabela A.8 *Construction Entities* na ISO 12006-2:2015 e à tabela *Complexes* no Uniclass2015.

A Norma ISO 12006-2:2015 descreve Empreendimento como uma associação de uma ou mais entidades de construção destinadas a servir pelo menos uma função ou atividade do utilizador, por exemplo, um parque de negócios tipicamente é composto por vários edifícios e estradas, sendo que cada um destes corresponde a uma entidade de construção por direito próprio. Por sua vez, uma entidade de construção corresponde a uma unidade independente do ambiente construído com uma forma característica e estrutura espacial, destinada a servir pelo menos uma função ou atividade do utilizador. Um edifício é um caso particular de um empreendimento sendo composto por espaços mais ou menos enclausurados servindo de abrigo para pessoas ou equipamento. Deste modo, pode-se afirmar que o conceito de Empreendimento se define como sendo uma estrutura física, incluindo a sua envolvente exterior, que serve para uma ou mais funções (ISO, 2015b).

As metodologias BIM implicam a utilização de diversos programas informáticos, sendo estes selecionados consoante as diversas especialidades de projeto e ciclo de vida da construção. Deste modo, o facto de diferentes *softwares* serem utilizados pelas diferentes especialidades envolvidas no processo construtivo torna imprescindível assegurar a interoperabilidade entre os programas informáticos. A metodologia proposta na tabela de classificação e na proposta de CICS nacional possibilita a conceção e desenvolvimento de um CICS abrangente, de forma que este consiga ser aplicado dentro e fora das metodologias BIM.

O Uniclass2015 foi adotado como o sistema de referência, para que o CICS nacional tenha correspondência entre as suas tabelas e as tabelas deste. Deve-se salientar que o Uniclass2015 está estruturado com base na ISO 12006-2:2015, tal como o CICS proposto. Deste modo, a adoção da mesma estrutura de organização no CICS nacional à do Uniclass2015 contribuirá para promover a uniformização entre os dois sistemas. Pretende-se deste modo que o CICS nacional tenha correspondência entre as suas tabelas e as tabelas do sistema do Uniclass2015.

## 5.2 Referências da Tabela

A Tabela “Empreendimentos” está organizada de acordo com a sua função e teve como base um relatório preliminar fornecidos pelo LNEC, a Classificação Portuguesa das Construções (CC-PT), a tabela da Uniclass2015 “*Complexes*” e a tabela A.8 *Construction Entities* da ISO 12006-2:2015.

O relatório preliminar utilizado foi criado pelo Departamento de Edifícios, Núcleo de Economia e Gestão da Construção do LNEC, e é constituído por uma listagem do tipo de obras e projetos e seus principais atributos, que teve como finalidade servir de base à criação de indicadores económicos para o Observatório da Construção. Neste relatório é apresentada uma listagem com os tipos de obras consideradas, sendo a mesma dividida, numa primeira seleção, entre edifício residenciais, não residenciais, infraestruturas de transportes (rodoviário, aéreo e marítimo), barragens e sistemas de irrigação, condutas, linhas de comunicação e transporte de energia, instalações e construções em zonas industriais e outras obras de engenharia civil (Manso et al., 2009).

A CC-PT elaborada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), constitui um instrumento estruturado e organizado e pretende dar uma visão o mais unitária possível do setor da construção, fazendo um quadro descritivo das obras de construção em Portugal. A CC-PT foi elaborada pelo INE e estabelece o quadro das obras de construção decorrentes das atividades de construção e de engenharia civil, harmonizado com a Classificação das Construções (CC) do EUROSTAT (CC-PT, 2005).

O EUROSTAT é a instituição responsável pela estatística da União Europeia, que tem como objetivo fornecer estatísticas de alta qualidade para a Europa (EUROSTAT, 2017).

## 5.3 Desenvolvimento da Tabela

Inicialmente, o trabalho foi desenvolvido utilizando a divisão dos diferentes tipos de construção que consta no relatório do LNEC, porém esta divisão não está de acordo com a forma como está dividido o Uniclass2015. Assim, após análise da melhor forma de proceder concluiu-se que, como se pretende que o CICS nacional tenha correspondência entre as suas tabelas e as tabelas do Uniclass2015, seria melhor adotar uma metodologia proposta com base nos conceitos e princípios idênticos aos do Uniclass2015. Adotou-se, sempre que possível, a mesma estrutura de organização dos grupos promovendo a uniformização entre os dois sistemas.

Uma diferença encontrada entre a tabela do Uniclass2015 e o relatório do LNEC, foi a forma como é entendida a definição de edifícios residenciais. No Uniclass2015 edifício residencial inclui hotéis, motéis e outros com as mesmas características, que por sua vez no relatório são considerados como “Edifícios não residenciais”, no subgrupo de “Edifícios de hotelaria e similares”. Assim, decidiu-se proceder como estava no relatório do LNEC, que tem por base a

legislação portuguesa, e considerar hotéis e edifícios similares no grupo de edifícios não residenciais. Para tal, estes edifícios retiraram-se do grupo dos “Edifícios residenciais” e criaram-se mais três grupos:

- i. Grupo 44 – Edifícios com fogos;
- ii. Grupo 45 – Edifícios de alojamento coletivo;
- iii. Grupo 47 – Edifícios de hotelaria e similares e edifícios de restauração e bebidas.

Durante a criação da tabela verificou-se que existiam diversos tipos de construção no Reino Unido que não se justificou colocar na tabela portuguesa. Estes tipos de construção ainda não existem em Portugal, como por exemplo “Infraestruturas para veículos espaciais”. Da mesma forma houve outros edifícios e infraestruturas que não estavam especificados na tabela do Uniclass2015 e que foram incluídos para ir ao encontro de todos os tipos de construção em Portugal, como por exemplo, no grupo dos “Edifícios e instalações de armazenamento”, os “Lagares e instalações para a indústria do azeite” (Em\_90\_50\_50). Na Tabela 5.1 estão os grupos desenvolvidos na tabela “Empreendimentos”.

Tabela 5.1 – Estrutura da tabela “Empreendimentos”, ao nível do grupo.

<b>Codificação do Grupo</b>	<b>Designação do grupo</b>
20	Edifícios da administração, de Comércio e de proteção
25	Edifícios culturais, educacionais e de informação
30	Edifícios Industriais
35	Edifícios para fins de saúde
40	Edifícios recreativos
42	Infraestruturas para práticas desportivas e atividades
44	Edifícios com fogos
45	Edifícios de alojamento coletivo
47	Edifícios de hotelaria e similares e edifícios de restauração e bebidas
50	Infraestruturas para eliminação de resíduos
55	Infraestruturas de fornecimento
70	Infraestruturas de geração e distribuição de eletricidade
75	Infraestruturas de transportes
80	Energia elétrica e iluminação
90	Edifícios e instalações de armazenagem e circulação

A proposta de codificação foi atribuída consoante os códigos do Uniclass2015, de forma a fazer um correto paralelismo entre a tabela *Complexes*. A codificação consiste em quatro ou cinco pares de caracteres, o par inicial identifica que tabela está a ser utilizada (Em), os pares seguintes, numéricos, representam grupos, subgrupos, secções e objetos. Ao selecionar um par de números, podem ser introduzidos até 99 itens em cada grupo de códigos, sendo possível introduzir um grande leque de itens (Delany, 2017b).

Na tabela “Empreendimentos”, tal como na tabela *Complexes*, só foi organizada informação e desenvolvido código até ao nível secção (terceiro nível de detalhe), deixando ainda um nível por preencher, de forma a haver margem a alterações e de forma a se conseguir acrescentar detalhe. Estas tabelas são dinâmicas, isto é, estão sujeitas a mudanças, de forma a melhorar o seu desempenho e conseguirem acompanhar a evolução da indústria. Na Tabela 5.2 é apresentado um exemplo da codificação.

Tabela 5.2 – Exemplificação da codificação da tabela “Empreendimentos”

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objetivo	Título
Em_20	20	-	-	-	Edifícios de administração, de comércio e de proteção
Em_20_50	20	50	-	-	Edifícios comerciais
Em_20_50_41	20	50	41	-	Lotas
Em_20_50_50	20	50	50	-	Praças ou mercados municipais
Em_20_50_78	20	50	78	-	Centros comerciais

Devido à sua dimensão a tabela “Empreendimentos” apresenta-se no Anexo II, totalmente desenvolvida.

#### 5.4 Exemplo de aplicação da classificação num modelo BIM

A necessidade de melhorar dos processos de trabalho e a competitividade entre as várias empresas informáticas aplicadas ao setor AECO levou ao desenvolvimento de várias plataformas BIM. O conceito BIM e o seu sucesso estão ligados à qualidade, usabilidade e capacidades de aplicação informática utilizadas para o efeito. Devido à existência de diversos *softwares* de aplicação BIM, torna-se imprescindível assegurar a interoperabilidade entre os diferentes programas informáticos. Para exemplificar a classificação de um projeto em contexto BIM utilizou-se a ferramenta informática ArchiCAD 21.

O programa ArchiCAD 21 é uma solução de *software* BIM para os serviços de engenharia e arquitetura, sendo o seu foco os profissionais ligados à indústria da construção, que procuram criar, projetar, documentar e colaborar no desenvolvimento de um projeto. Através da



implementação da especificação IFC, existente no programa, pode-se trocar dados com diversos parceiros do setor AECO sem o risco de perda de informação (ArchiCAD 2017).

Optou-se por modelar um exemplo simples, ilustrado na Figura 5.1, de forma a exemplificar o procedimento de classificação de um empreendimento.

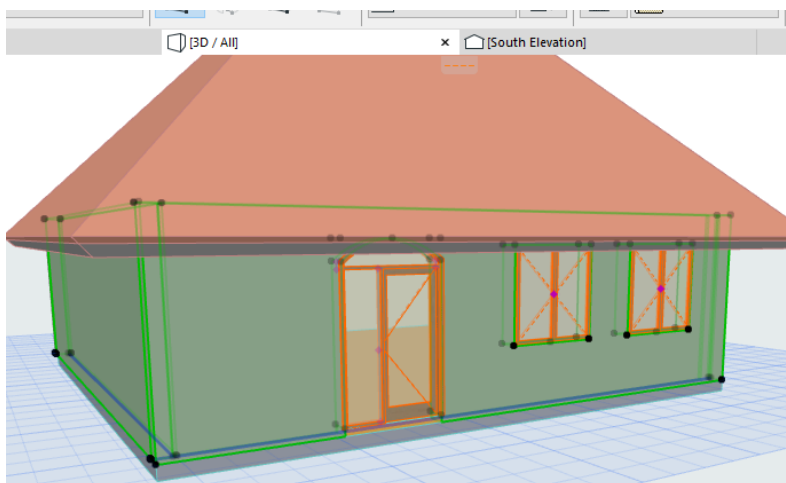


Figura 5.1 – Criação do modelo no ArchiCAD.

A classificação de um empreendimento segue os seguintes passos:

- I. Dentro do separador Ficheiro (em inglês “File”), selecionar a opção Interoperabilidade (em inglês *Interoperability*), IFC e Gerir Propriedades IFC (em inglês, “IFC *Properties Manager*”), conforme se ilustra na Figura 5.2;

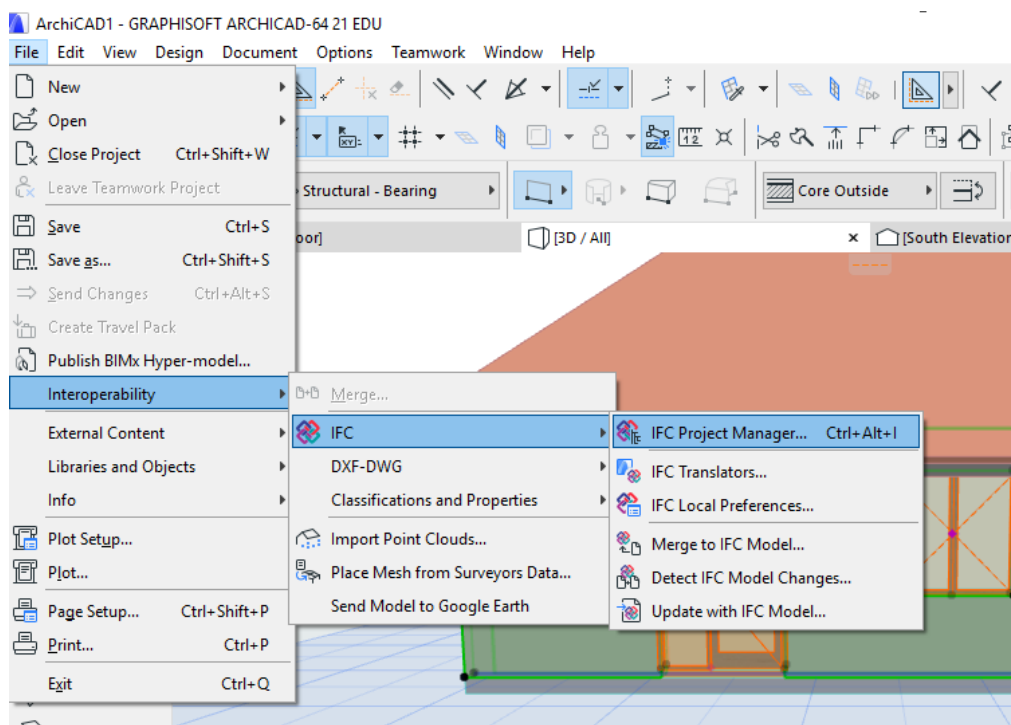


Figura 5.2 – Passo I do procedimento de classificação no ArchiCAD.

- II. Na janela Gerir Propriedades IFC, na opção Edifício (em inglês “*Building*”) deve-se seleccionar a opção Aplicar Regra Pré-definida (em inglês, “*Apply Predefined Rule*”), conforme se ilustra na Figura 5.3;

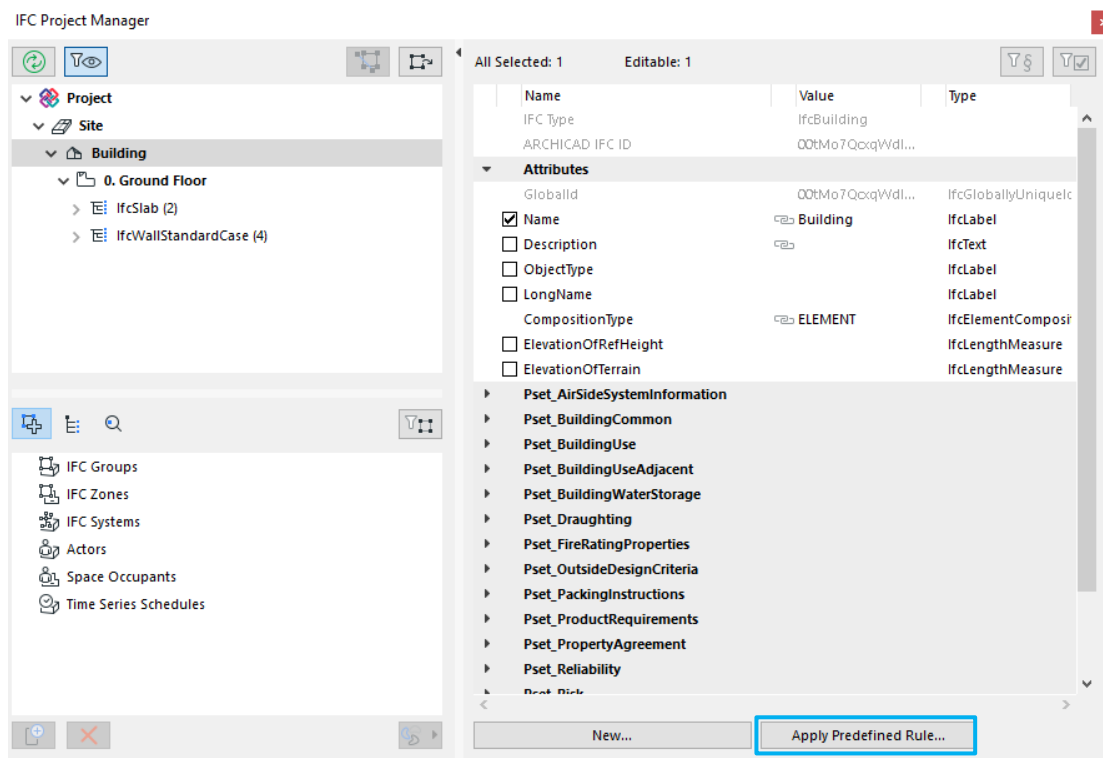


Figura 5.3 – Passo II do procedimento de classificação no ArchiCAD.

- III. Na janela Aplicar Regra Pré-definida permite escolher a regra de classificação a aplicar, ou seja, escolher o sistema de classificação que se deseja e a tabela classificativa que se deseja aplicar, como está na Figura 5.4;
- IV. Finalmente, ainda na janela Aplicar Regra Pré-definida permite classificar o empreendimento, mostrando a tabela que se escolheu, neste caso “Empreendimentos” (em inglês *Complexes*), e a especificação dentro desta, neste caso Residências (em inglês “*Residential Complexes*”) e Edifícios Habitacionais (em inglês “*Living Complexes*”), e selecciona-se a opção Aplicar (em inglês “*Apply*”), conforme se ilustra na Figura 5.4.

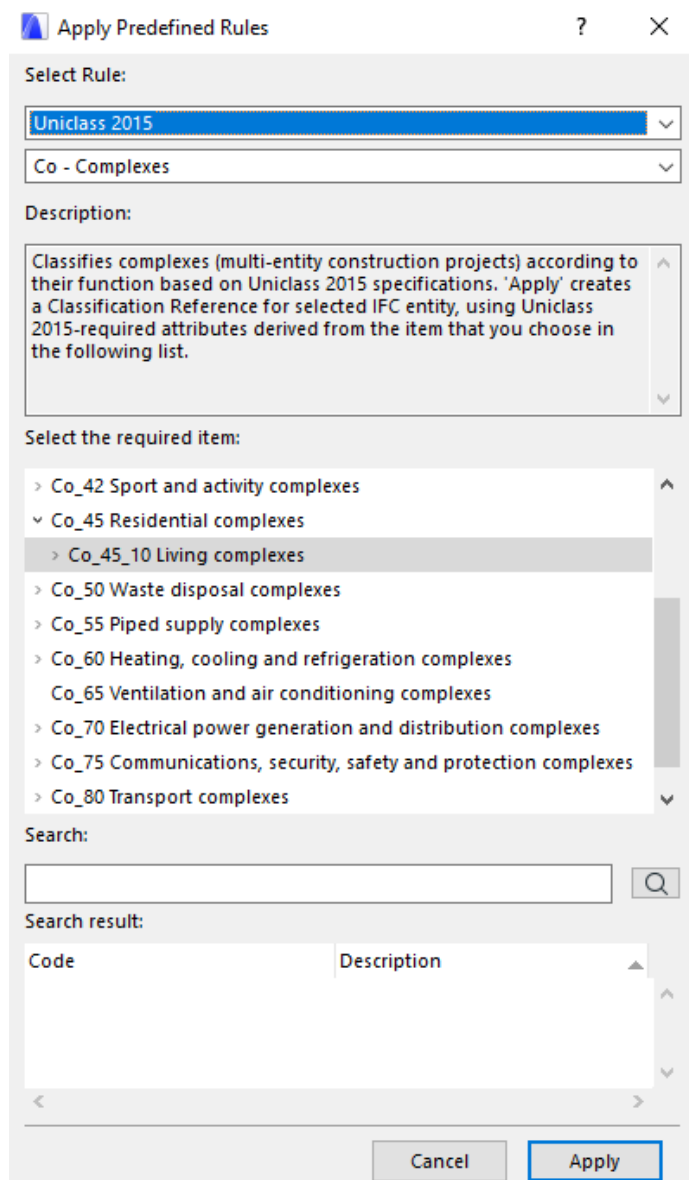


Figura 5.4 – Passo III e IV do procedimento de classificação no ArchiCAD.

Após desenvolver o modelo exemplificado e colocar as características pretendidas, pode-se observar que a informação relativa à classificação dos empreendimentos é incorporada na propriedade IFC, sigla inglesa para *Industry Foundation Classes*

O IFC é uma especificação que constitui um modelo de dados padrão, utilizado para descrever informação relacionada com empreendimentos de construção. Esta propriedade foi criada de forma a melhorar a interoperabilidade entre aplicações BIM das várias empresas. O IFC é um formato de ficheiros aberto e neutro, cujo desenvolvimento não é controlado por uma empresa ou grupo empresarial. Este formato é baseado num modelo de dados desenvolvido pela *buildingSMART*, organização internacional que visa melhorar o intercâmbio de informações entre aplicações informáticas utilizadas no setor AECO. O IFC está registado e publicado pela normalização ISO 16739:2013. Esta propriedade possibilita que a informação relativa à

classificação atribuída pelo utilizador de um programa BIM não seja comprometida durante as operações de envio e receção dos modelos entre *softwares* (Tarrafa, 2012; IFC - *Industry Foundation Classes*, 2017).

O IFC permite que, cada característica ou propriedade seja, recebida com o mesmo valor e atributo, por exemplo, se for enviado o valor da propriedade resistência à compressão, este é recebido noutro programa informático e é interpretado como o valor da resistência à compressão. Caso contrário, o valor numérico poderia ser recebido, mas ser atribuído a outra propriedade, comprometendo a interoperabilidade entre *softwares* e a idoneidade do modelo BIM (Nunes, 2016).

A tabela “Empreendimentos” é uma tabela que classifica todo o projeto, não apenas um objeto específico, ou seja, é uma classificação que caracteriza toda a infraestrutura. Deste modo, é interessante verificar que na altura de seleccionar a tabela de classificação que se deseja atribuir, o próprio programa selecciona aquelas que são consistentes com o que se está a querer classificar. Como exemplo, na Figura 5.5, ao querer atribuir uma tabela ao empreendimento, seguindo os passos acima descritos apenas é possível, dentro do Uniclass2015, seleccionar três tabelas. Isto deve-se ao facto de serem as únicas tabelas suficientemente abrangentes para conseguir classificar o empreendimento.

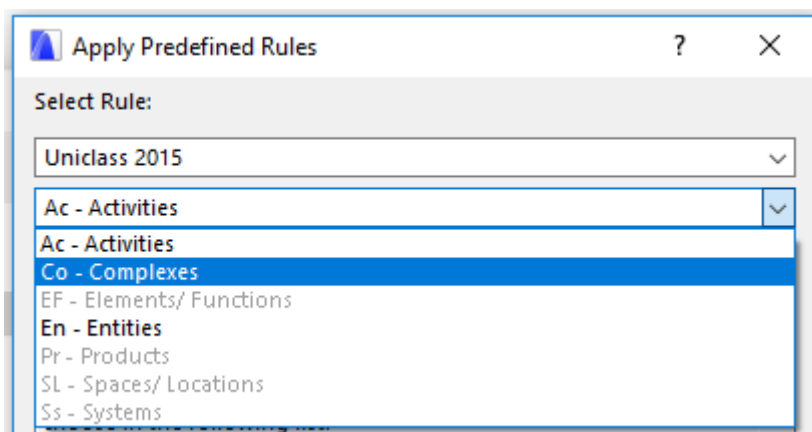


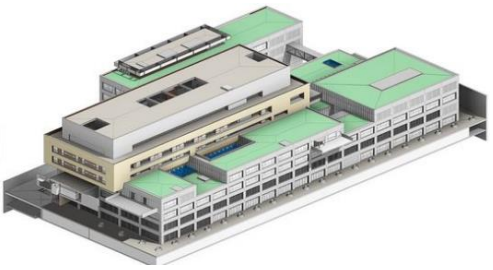
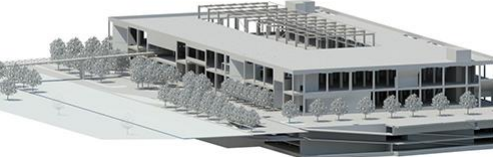
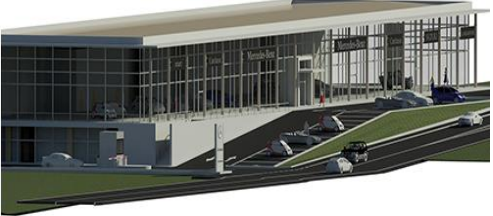

Figura 5.5 – Tabelas pré-definidas para aplicação da Uniclass2015.

## 5.5 Catálogo

De forma a haver uma melhor compreensão da tabela de classificação desenvolvida foi elaborado um catálogo gráfico BIM, com exemplos de empreendimentos e os respetivos códigos e descrições. Os exemplos estão classificados e organizados de acordo com os grupos, subgrupos e secções atribuídos na tabela de classificação “Empreendimentos”.

Apresenta-se na Tabela 5.3 as ilustrações de empreendimentos “tipo”, característicos de determinado grupo, subgrupo e secção, e o respetivo complemento descritivo.

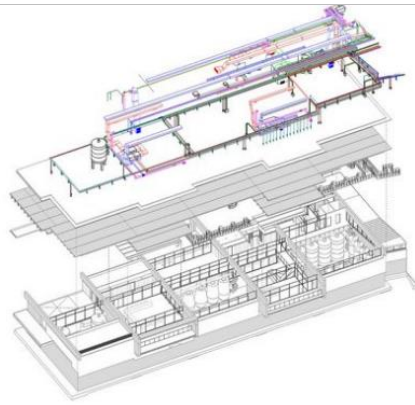
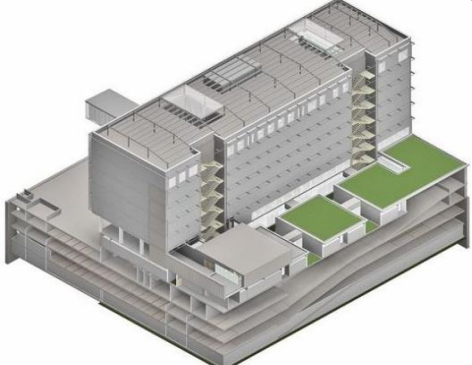



Tabela 5.3 – Catálogo gráfico.

Código	Título	Objetos	Descrição
Em_20_15_58	Escritórios		Escritórios IDOM / ACXT, Madrid <sup>1</sup>
Em_20_50_78	Centros comerciais		Shopping Braga <sup>2</sup>
Em_20_50_94	Edifícios de venda de veículos		Carclasse Braga <sup>1</sup>
Em_25_50_55	Museus		EDP Museu de Arte Arquitetura e Tecnologia <sup>1</sup>
Em_25_10_92	Universidades		Faculdade de Filosofia e Literatura da Universidade de Zaragoza <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Figura retirada e adaptada de [www.modelical.com](http://www.modelical.com) (Modelical 2017)

<sup>2</sup> Figura retirada e adaptada de [www.profijectol.com](http://www.profijectol.com) (Profijecto 2017)

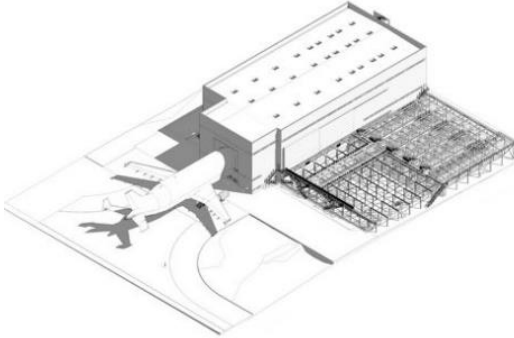
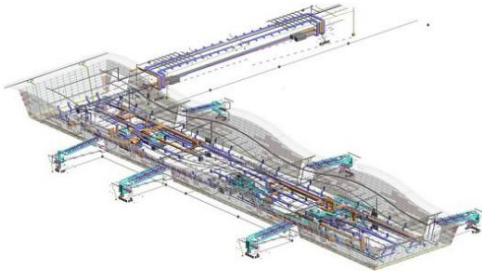
Tabela 5.3 – Catálogo gráfico (continuação).

Código	Título	Objetos	Descrição
Em_30_40_96	Edifícios e instalações para a indústria do vinho		Adega em Rueda, Valladolid <sup>1</sup>
Em_35_10_37	Hospitais Gerais		Hospital CUF Portugal <sup>2</sup>
Em_42_90_05	Estádios		Constatine Stadium, Argélia <sup>1</sup>
Em_45_10_24	Residências para estudantes		College Dorm <sup>2</sup>
Em_47_50_10	Edifícios de turismo rural		Quinta de Santana <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Figura retirada e adaptada de [www.modelical.com](http://www.modelical.com) (Modelical 2017)

<sup>2</sup> Figura retirada e adaptada de [www.profijectol.com](http://www.profijectol.com) (Profijecto 2017)

Tabela 5.3 – Catálogo gráfico (continuação).

Código	Título	Objetos	Descrição
Em_80_05_40	Edifícios e instalações para a reparação e manutenção de meios de transporte aéreo		Edifício de reparação para os aviões Airbus Beluga <sup>1</sup>
Em_80_05_02	Aeroportos e aeródromos		Terminal do aeroporto de Santiago, Chile <sup>1</sup>

No Capítulo 3 foram focadas as bibliotecas de conhecimento especificadas na Norma ISO 16354:2013. O desenvolvimento deste catálogo permitiu concluir, mais uma vez, que poderão existir benefícios significativos do seu relacionamento com as bibliotecas de objetos BIM. Se uma biblioteca de objetos BIM estiver organizada e classificada de acordo com o CICS proposto, permite de uma forma mais eficiente e rápida, modelar, procurar e alcançar o objeto pertencente a um grupo, subgrupo ou secção.

Finalmente, considera-se que a adoção do modelo proposto nas bibliotecas de objetos BIM permite promover o desenvolvimento do próprio sistema de classificação, uma vez que através deste torna-se mais fácil a divulgação e colaboração entre os diferentes intervenientes da indústria.

<sup>1</sup> Figura retirada e adaptada de [www.modelical.com](http://www.modelical.com) (Modelical 2017)







# Capítulo 6

## Conclusões e desenvolvimentos futuros

### 6.1 Considerações iniciais

Nos últimos anos em Portugal pode-se evidenciar um interesse crescente nos temas dos Sistemas de Classificação para a Construção. Este acontece devido à utilização cada vez mais pronunciada das TIC e dos CICS noutros países, como por exemplo no Reino Unido, que já adotaram este tipo de sistemas, estando a verificar um benefício evidente no processo construtivo.

Existe ainda um longo caminho a percorrer em Portugal para a recolha e organização de informação no setor da construção, de modo a este estar estruturado de forma simples e de fácil acesso, onde a informação está interligada e ajuda a evitar erros, que trazem consequências no processo construtivo, tanto a nível monetário como a nível de tempo despendido, reduzindo a volatilidade dos dados e a incerteza que está sempre presente na atividade da construção. Deste modo, o trabalho realizado procura diminuir a distância que separa Portugal dos restantes países europeus

Os CICS permitem uma obtenção rápida e viável da informação sobre os produtos, facilitam a harmonização de uma linguagem acessível aos diversos agentes do processo construtivo e permitem que se obtenha uma classificação homogénea, pois ao conter dados sobre as características e propriedades dos produtos é possível fazer uma melhor escolha dos mesmos.

A obtenção de informação normalizada, que passa por uma codificação única e homogénea permitirá, pela transferência de dados normalizados para diversos meios informáticos, facilitar todas as fases do processo construtivo. Muitos países têm já uma estrutura classificativa definida, no entanto mesmo estes estão em constante atualização de forma a melhorar a ligação à realidade e desafios que encontram no seu país. Deste modo, aprendendo com países que já têm uma perceção diferente nesta área, devido à sua experiência, é possível idealizar a formação de um CICS inteiramente definido e funcional.

Naturalmente, este tipo de trabalho não acontece fácil e rapidamente, são necessários anos de trabalho e maturação do mesmo e um estudo aprofundado das necessidades do país e de como um CICS pode ser implementado da melhor forma no contexto nacional. É um esforço contínuo de atualização do sistema para este estar enquadrado dentro do dinamismo do setor, de forma a permanecer constantemente atualizado.

## 6.2 Conclusões

Através da análise e estudo de diferentes Normas ISO, em particular da Norma ISO 12006-2:2015, do sistema de classificação da informação da construção do Reino Unido, Uniclass2015, e da ferramenta portuguesa ProNIC foi possível concluir a melhor forma de estruturar o CICS nacional e definir quais as tabelas relevantes para este. Esta proposta seguiu a estrutura proposta pela ISO 12006-2:2015, com alguns ajustes, e foi complementada com conceitos existentes no Uniclass2015.

Desta forma, foi atingido o principal objetivo desta dissertação, que era a elaboração de um DNP Guia, que poderá vir a constituir um documento integrante do acervo português, tornando este Guia técnico de aplicação da Norma ISO 12006-2:2015 um passo importante para a implementação de um sistema de classificação a nível nacional. A Norma ISO 12006-2:2015 estabelece as diretrizes gerais para desenvolver um sistema de classificação no setor da construção e/ou desenvolver as respetivas tabelas de classificação. Espera-se desta forma que a partir deste Guia seja mais fácil a adaptação nacional.

Além do que já foi referido, para complementar a contribuição dada no âmbito da implementação dum CICS nacional, foi elaborada e proposta a tabela nacional de “Empreendimentos”, que corresponde à tabela da ISO 12006-2:2015 *Construction Entities* e à tabela da Uniclass2015 *Complexes*.

Finalizando, foi ainda realizado o exercício de classificação de um modelo BIM num *software* do mercado e a elaboração de um catálogo BIM com exemplos reais, em aplicações práticas da tabela “Empreendimentos” proposta.

## 6.3 Desenvolvimentos futuros

No contexto deste trabalho, procurou-se contribuir para o desenvolvimento de um CICS nacional que esteja dentro dos parâmetros de utilização BIM, suficientemente abrangente que consiga representar a complexidade do setor da construção, de forma a modernizar todos os seus processos, do projeto, à operação, passando pela manutenção do empreendimento.

Desta forma, de modo a adotar-se esta ferramenta que permite classificar toda a informação da construção e que é cada vez mais importante neste setor, pode-se considerar que os desenvolvimentos futuros passam por:

- I. Desenvolver a tabela de “Propriedades” pois esta é uma das tabelas mais relevantes para a estruturação de uma classificação do processo construtivo, dado que esta apresenta os dados primários dos objetos;
- II. Desenvolver as restantes tabelas propostas para o CICS nacional, de forma a ter um CICS relativamente completo que consegue abranger todo o setor da construção;

- III. Criar um reportório de termos e definições associados às tabelas de forma a estas serem acessíveis e de fácil compreensão a todos os intervenientes no processo construtivo, contribuindo para facilitar a sua implementação;
- IV. Após os passos anteriores, está-se em condições de estabelecer o sistema de classificação proposto a casos de estudo, tanto ao nível nacional como internacional, permitindo assim validar a capacidade do sistema de classificar a informação da construção.



# Bibliografia

- ABDI Guia 2, 2017. *Guias BIM ABDI – Guia 2 Classificação da Informação BIM*. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial.
- Almacinha, J. A., 2013. *Introdução ao Conceito de Normalização em Geral e sua Importância na Engenharia*. Textos de apoio às unidades curriculares de Desenho Técnico e Desenho Industrial. FEUP, Porto.
- Arch2O Internship Team, 2016. *Why Switch to BIM?* Disponível em: <http://www.arch2o.com/why-switch-to-bim> [Acedido a 25 de maio de 2017].
- ArchiCAD, 2017. *About ARCHICAD — A 3D architectural BIM software for design & modeling*. Disponível em: <http://www.graphisoft.com/archicad/> [Acedido a 22 de setembro de 2017].
- Autodesk, 2017. *BIM and the future of AEC – Autodesk*. Autodesk Inc. Disponível em: <https://www.autodesk.com/solutions/bim> [Acedido a 25 de maio de 2017].
- Calvert N., 2013. *“Why WE care about BIM...”*. Disponível em: <https://www.directionsmag.com/article/1486> [Acedido a 30 de maio de 2017].
- CC-PT, 2005. *Classificação Portuguesa das Construções (CC-PT)* – Instituto Nacional de Estatística
- CEN, 2017a. *Who we are CEN*. Disponível em: <https://www.cen.eu/about/Pages/default.aspx> [Acedido a 30 de maio de 2017].
- Conover, D., Crawley, D., Hagan S., Knight, D., Barnaby, S.C., Gullledge, C., Hitchcock, R., Rosen, S., Emtman, B., Holness, G., Iverson, D., Palmer, M., Wilkins, C., 2009. *An Introduction to Building Information Modeling (BIM)*, Georgia.
- Cornelsen, J. M., 2012. *Escrever com Normas. Guia prático para elaboração de trabalhos técnico-científicos*. Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Couto P., Raposo, S., Salvado, A. F., Gonçalves, L., 2012. *Projeto de Investigação ProNIC: Trabalhos Realizados e Desenvolvimentos Futuros*. Engenharia para a sociedade investigação e inovação: Cidades em desenvolvimento. Jornadas LNEC, 2012.

Couto, P.M., 2009. *ProNIC®, Sistema de Geração e Gestão de Informação Técnica para Cadernos de Encargos*.

CT197, 2017a. *Apresentação CT197 BIM*. Disponível em: <http://www.ct197.pt/index.php/homepage/apresentacao> [Acedido a 30 de maio de 2017].

CT197, 2017b. *Subcomissões CT197*. Disponível em: <http://www.ct197.pt/index.php/subcomissoes>. [Acedido a 30 de maio de 2017].

CT197, 2017c. *Subcomissão 2 – metodologias BIM*. Disponível em: <http://www.ct197.pt/index.php/subcomissoes/subcomissao-2-metodologias-bim> [Acedido a 30 de maio de 2017].

CT197, 2017d. *Subcomissão 3 – Trocas e requisitos de informação*. Disponível em: <http://www.ct197.pt/index.php/subcomissoes/subcomissao-3-trocas-e-requisitos-de-informacao> [Acedido a 30 de maio de 2017].

CT197, 2017e. *Call CT197 – BIM*. Disponível em: <http://www.ct197.pt/index.php/desenvolvimentos> [Acedido a 30 de maio de 2017].

Delany, S., 2017a. *Classification*. Technical support. – NBS BIM Toolkit. Disponível em: <https://toolkit.thenbs.com/articles/classification/> [Acedido a 30 de maio de 2017].

Delany, S., 2017b. *Classification: Latest updates*. Technical support: – NBS BIM Toolkit. Disponível em: <https://toolkit.thenbs.com/articles/classification/#latestupdates> [Acedido a 30 de maio de 2017].

Delany, S., 2017c. *Classification: View and download the classification tables*. Technical support – NBS BIM Toolkit. Disponível em: <https://toolkit.thenbs.com/articles/classification/#classificationtables> [Acedido a 30 de maio de 2017].

EUROSTAT, 2017. *Eurostat – overview*. Disponível em: <http://ec.europa.eu/eurostat/about/overview>. [Acedido a 15 de julho de 2017].

Eastman, C. M., Eastman, C. Teicholz, P., Sacks, R., 2008. *BIM Handbook: A guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

FEPICOP, 2017a. *Emprego da construção cresce 8% - Indicadores da conjuntura do setor da construção e obras públicas* (125) pp 1-2

FEPICOP, 2017b. *Recuperação das Obras Públicas no 1º trimestre de 2017. Conjuntura da Construção - Principais Indicadores*. (91) pp.1-7

- Fowler, P., 2014. *Building Information Modeling: BIM and Building Lifecycle Management (BLM)*. Disponível em: <http://www.petefowler.com/blog/2014/06/09/bim-and-blm> [Acedido a 30 de maio de 2017].
- Henriques, F.P., 2012. *Integração do ProNIC em ambiente BIM – Um modelo para o trabalho em ambiente colaborativo*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil, IST, Lisboa.
- IFC - *Industry Foundation Classes*, 2017. *IFC Wiki*. Disponível em: [http://www.ifcwiki.org/index.php?title=IFC\\_Wiki](http://www.ifcwiki.org/index.php?title=IFC_Wiki) [Acedido a 15 de setembro de 2017].
- Instituto Nacional de Estatística, 2017. *Índices de Produção, Emprego e Remunerações na Construção – Índice de Produção na Construção acelerou*. Instituto Nacional de Estatística, ed., Lisboa.
- Instituto Português da Qualidade (IPQ), 2017a. *IPQ: Organismo Nacional de Normalização*. Disponível em: [http://www1.ipq.pt/pt/normalizacao/ipq\\_organismo\\_nacional\\_normalizacao/Pages/Apresentacao.aspx](http://www1.ipq.pt/pt/normalizacao/ipq_organismo_nacional_normalizacao/Pages/Apresentacao.aspx) [Acedido a 30 de maio de 2017].
- IPQ, 2017b. *IPQ: Documentos Normativos*. Disponível em: <http://www1.ipq.pt/pt/normalizacao/atividadenormativa/documentos%20normativos/Pages/Documentos-Normativos.aspx> [Acedido a 30 de maio de 2017].
- IPQ, 2017c. *IPQ: Instituto Português da Qualidade*. Disponível em: <http://www1.ipq.pt/PT/IPQ/Pages/IPQ.aspx> [Acedido a 30 de junho de 2017].
- IPQ, 2010. *IPQ: Regras e Procedimentos para a Normalização Portuguesa*. Documentos normativos portugueses Tipologia, homologação, aprovação, revisão e anulação, versão 1, 2010.
- IPQ DNP Guia, 2016. *Documento Normativo Português DNP Guia 4:2016 – Detecção de fugas em instalações frigoríficas*. Instituto Português da Qualidade.
- ISO, 2008. ISO 22263:2008 – *Organization of information about construction works – Framework for management of project information*. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/40835.html> [Acedido a 9 de junho de 2017].
- ISO, 2013. ISO 16354:2013 – *Guidelines for knowledge libraries and object libraries*. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/56434.html> [Acedido a 9 de junho de 2017].
- ISO, 2007. ISO 12006-3:2007 – *Building construction - Organization of information about construction works – Part 3: Framework for object-oriented information*. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/38706.html> [Acedido a 12 de junho de 2017].

- ISO, 2015a. ISO 16757-1:2015 – *Data structures for electronic building services product catalogues* – Part 1: Concepts, architecture and model. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/57613.html> [Acedido a 9 de junho de 2017].
- ISO, 2015b. ISO 12006-2:2015 – *Building construction - Organization of information about construction works* – Part 2: Framework for classification. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/61753.html> [Acedido a 12 de junho de 2017].
- ISO, 2016. ISO 29481-1:2016 – *Building information modelling – Information delivery manual – Part 1: Methodology and format*. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/60553.html> [Acedido a 9 de junho de 2017].
- ISO, 2017a. *International Organization for Standardization - About ISO*. Disponível em: <https://www.iso.org/about-us.html>. [Acedido a 20 de julho de 2017].
- ISO, 2017b. *International Organization for Standardization – A vision of standards used everywhere*. Disponível em: <https://www.iso.org/what-we-do.html>. [Acedido a 22 de julho de 2017].
- ISO, 2017c. *International Organization for Standardization – ISO/TC 59*. Disponível em: <https://www.iso.org/committee/49070.html>. [Acedido a 29 de julho de 2017].
- Lázaro, P.M.A., 2010. *Gestão da Informação na Construção – Aplicação de ferramentas colaborativas no desenvolvimento de projetos de construção*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil, FEUP, Porto
- Pocock, L.R., Leach, B., Gibbs, S., 2011. *Waste Management and Minimization - Classification of Industrial, Commercial, Residential, Agricultural and Construction Waste*. Encyclopedia of Life Support Systems, pp.1–6.
- Malleson, A., 2017. *BIM survey: summary of findings*. National BIM Report 2017. NBS.
- Manso, A. C., Vasconcelos, A. B., Fonseca, M.S., 2009. *Contributos para a criação de indicadores económicos na base de dados do observatório da construção*. Relatório LNEC nº274/09 – DED/NEGC, julho 2009.
- McIlwaine, I. C. 1991. *Guia para utilização da CDU – Guia introdutório para o uso e aplicação da Classificação Decimal Universal*, pp. 10-14
- Modelical, 2017. *Modelical – Works*. Disponível em: <https://www.modelical.com/en/records> [Acedido a 20 de outubro de 2017].
- Monteiro, M., 1998. *Classificação da Informação na Indústria da Construção - Perspetivas e Percursos*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil, FEUP, Porto.



- NP45020, 2009. NP EN 45020:2009 – *Normalização e atividades correlacionadas. Vocabulário Geral. (Guia ISO/IEC 2:2004)*. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/39976.html> [Acedido a 20 de junho de 2017].
- Nunes, H. M., 2016. *Sistemas de Classificação de Informação da Construção. Proposta de metodologia orientada para objetos BIM*. Departamento de Engenharia Civil, FCT-UNL.
- Pereira, R., 2013. *Sistemas de classificação na construção. Síntese comparada de métodos*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil. FEUP, Porto.
- Picotês A., 2010. *Aplicação de modelos de informação para a construção a empreendimentos de pequena dimensão*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil, FEUP, Porto.
- Profijecto, 2017. *PROFIJECTO – Projetos*. Disponível em: <http://www.profijecto.com/index.php?cat=2&item=223> [Acedido a 10 de outubro de 2017].
- Reddy, K.P., 2012. *BIM for Building Owners and Developers* 1ª ed., New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- RLJ, 2017. *RLJ in South Florida – BIM works*. Disponível em: <https://rljbimworks.wordpress.com/project-bim-office-buildings-and-dorms-2/> [Acedido a 10 de setembro de 2017].
- Santos J.M., 2016. *Medições num mundo dinâmico*. Journal: Editorial Espaço Q.
- Sousa, H., Moreira, J. & Mêda, P., 2008. *O PRONIC no contexto dos Sistemas de Classificação da Informação na Construção. CD do 1º Forum Internacional de Gestão da Construção - GESCON 2008: Gestão do Processo do Empreendimento de Construção*, pp.1–10.
- Souza, 2013. *Categorização/Classificação*. Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES. Belo Horizonte.
- Tarrafa, 2012. *Aplicabilidade prática do conceito BIM em projeto de estruturas*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil, FCTUC, Coimbra.
- UNESP, 2017. *Importância da normalização*. Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/> [Acedido a 10 de maio de 2017].



## Anexos



# Anexo I

**DNP Guia de Aplicação da Norma ISO 12006 v0:2017**



# DNP Guia 0:2017

Guia técnico de aplicação da Norma ISO 12006

Guide technique sur l'application de l'ISO 12006

Technical guide on the application of ISO 12006





## Sumário

Preâmbulo .....	4
Introdução .....	5
1 Objetivos .....	6
2 Referências .....	6
3 Enquadramento .....	7
4 Generalidades .....	8
5 ISO 12006-2:2015 .....	13
6 Aplicação Nacional .....	17
Bibliografia .....	24

## Preâmbulo

A presente proposta de DNP Guia pretende ser um elemento de apoio e consulta de forma a fornecer regras, orientações, recomendações ou conselhos relacionados com os aspetos mais abrangentes da norma ISO 12006-2:2015 e aplicabilidade desta.

## Introdução

O presente DNP Guia estabelece as orientações e recomendações relacionadas com os aspetos mais abrangentes da norma ISO 12006-2:2015 e com a aplicabilidade desta. Destina-se a governos, empresas ou profissionais que pretendam criar ou desenvolver sistemas de classificação de informação do setor da construção e/ou desenvolver as respetivas tabelas de classificação.

A *International Organization for Standardization* (ISO) é a principal entidade internacional que desenvolve e produz documentos normativos focados no tema dos sistemas de classificação de informação, tendo produzido normas com o objetivo de uniformizar a classificação e troca de informação, como é o caso da ISO 12006-2 e ISO 12006-3 que têm como objetivo orientar a criação e desenvolvimento de sistemas de classificação.

O sistema de classificação definido de acordo com estas normas pretende abranger todo o ciclo de vida do empreendimento e conseguir tratar uma grande quantidade de informação proveniente de variados trabalhos de construção e serviços adjacentes.

A elaboração do presente DNP Guia teve em consideração diversas normas ISO que estão dentro do tema referido.

## 1 Objetivos

A norma ISO 12006-2:2015 define uma estrutura e um conjunto de tabelas que recomenda no âmbito da criação de sistemas de classificação a nível nacional e regional. Esta não especifica o conteúdo detalhado das tabelas, mas apenas dá sugestões do tipo de tabelas e do princípio de especialização a ser utilizado, por exemplo pela forma ou pela função. A norma mostra ainda como as classes de objetos classificadas em cada tabela estão relacionadas, numa série de sistemas e subsistemas.

Esta norma ISO aplica-se ao ciclo de vida completo das obras de construção, incluindo projeto, documentação, construção, operação e manutenção. Aplica-se tanto a obras de construção civil como de engenharia civil, incluindo serviços de engenharia associados.

O objetivo deste DNP Guia é ajudar à aplicação da ISO 12006-2:2015 para a criação de um Sistema de Classificação de Informação na Construção (Construction Information Classification System - CICS) nacional.

## 2 Referências

Em termos legislativos, regulamentares e normativos relacionados com o tema referido e que serviram de apoio à elaboração do presente documento, apresentam-se as seguintes referências:

ISO 22263:2008	Organization of information about construction works — Framework for management of project information
ISO/TS 12911:2012	Framework for building information modelling (BIM) guidance
ISO 16757-1:2015	Data structures for electronic building services product catalogues – Part 1: Concepts, architecture and model

ISO 12006-2:2015	Building construction — Organization of information about construction works - Part 2: Framework for classification of information
ISO 12006-3:2007	Building construction — Organization of information about construction works - Part 3: Framework for object-oriented information

### 3 Enquadramento

Na realização deste DNP Guia recorreu-se a diferentes Normas ISO, que auxiliam na perceção do tema em destaque e nos objetivos pretendidos.

A norma ISO 12006-2:2015 tem como objetivo facilitar a troca de informação ao longo do projeto e entre os participantes do projeto e os diferentes tipos de serviços de forma a assegurar-se as trocas de informação exigidas para uma correta modelação da informação na construção e implementação do projeto construtivo. Para que a troca de informações se consiga proceder corretamente é necessária uma abordagem completa e consistente na classificação de objetos de construção dentro do projeto e entre projetos.

Assim, mesmo que as classificações nacionais implementadas pelos diferentes países difiram nos detalhes devido a diferentes tipologias construtivas que variam devido ao clima ou à cultura e diferente legislação, a comparação entre elas deve ser bastante simples. Isto é, mesmo com sistemas de classificação diferentes, existem semelhanças pois estão a utilizar a estrutura geral de classificação e definições de classes dos objetos de construção propostas nesta norma. E isto por sua vez, ajudará os trabalhos desenvolvidos internacionalmente, onde participam no mesmo projeto diferentes países, e no desenvolvimento de certas aplicações ao nível da construção que se procuram desenvolver a nível internacional.

A estrutura apresentada na norma ISO 22263:2008 define alguns parâmetros que são necessários na organização da informação do projeto de construção e as suas relações, tais como, o processo de construção (incluindo subprocessos e atividades), *input* e *output*, agentes e funções, recursos, informações de suporte e documentos.

A ISO/TS 12911:2012 foca o setor de construção que, cada vez mais, utiliza o BIM na obtenção de informação sobre as características do que produz. Isto deve-se a crescentes exigências de eficiência, qualidade e valor no produto final. Para maximizar o retorno desse investimento, o setor precisa de especificações de desempenho melhor estruturadas e reutilizáveis.

Deste modo, e tendo em vista o referido, todas as tabelas propostas para o sistema de classificação português estão pensadas de forma a estruturar a informação para uma correta adoção do BIM em Portugal.

O objetivo principal da Norma Internacional ISO 16757-1:2015 é estruturar dados para um catálogo eletrónico de produtos de forma a transmitir automaticamente esses dados dos produtos utilizados nos serviços de construção em *softwares* de aplicação desses mesmos serviços. As tabelas desenvolvidas para o CICS nacional têm em conta esta norma pois procura-se definir tabelas que possam ir ao encontro deste objetivo, tal como é o exemplo da tabela “Produtos”.

## 4 Generalidades

### 4.1. A importância de classificar

O mundo da construção é muito amplo, sendo necessário para descrever um espaço a ser construído, um grande volume de informações que por sua vez podem ser trocadas entre muitos intervenientes no processo construtivo.

A disponibilização de informação bem estruturada e de fácil entendimento transversal a todo o processo construtivo é extremamente importante pois ajuda na compreensão, organização e modificação dos procedimentos de gestão referentes a um projeto, seja quanto a especificações, cadernos de encargos, produtos ou materiais. Neste sentido, pretende-se que esta informação seja uniformizada, de modo a conseguir atingir uma organização e estruturação da informação capaz de melhorar e facilitar a evolução interna e competitividade entre empresas, minorar as perdas decorrentes das trocas de informação, evitar interpretações dúbias e facilitar a interoperabilidade entre diferentes sistemas informatizados.

Existem muitas vezes erros iniciais de projeto, que causam problemas, por vezes difíceis de corrigir na fase de execução de obra, não devido à má execução dos trabalhos, mas à má conceção destes. Estas situações acontecem quando a informação não está estruturada da melhor forma, o que é obviamente um problema na elaboração de projetos. Assim, surge a necessidade de adotar regulamentação e normalização, que permita criar uma linguagem comum a todos os intervenientes no processo, melhorando a qualidade da indústria da construção.

As diferentes variáveis e intervenientes no processo construtivo, tornam necessária a elaboração de Sistemas de Classificação de Informação da Construção (CICS), que facilitam a organização, armazenamento e recuperação da informação, padronizando e pormenorizando a informação de acordo com critérios específicos. Deste modo, os sistemas propõem “classes” que agrupam objetos físicos ou virtuais com características semelhantes a partir de uma abordagem lógica definida.

#### 4.2. As formas de classificar

Os sistemas de classificação de informação podem ter níveis de especificação (por exemplo, classes e subclasses), constituindo assim estruturas hierarquicamente organizadas, mas também podem ter níveis de ordens de composição, formando assim uma estrutura hierarquicamente composta.

Deste modo, numa estrutura hierarquicamente organizada (Figura 1), as classes subordinadas constituem subclasses do tipo da classe subordinante, enquanto que, numa estrutura hierárquica composta (Figura 2), as classes subordinadas constituem subclasses com elementos que fazem parte da classe subordinante.

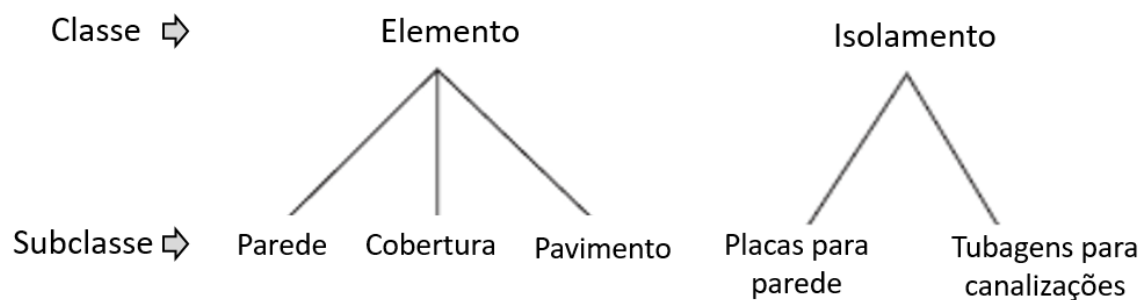


Figura 1 – Formas de classificar: exemplo de uma estrutura hierarquicamente organizada

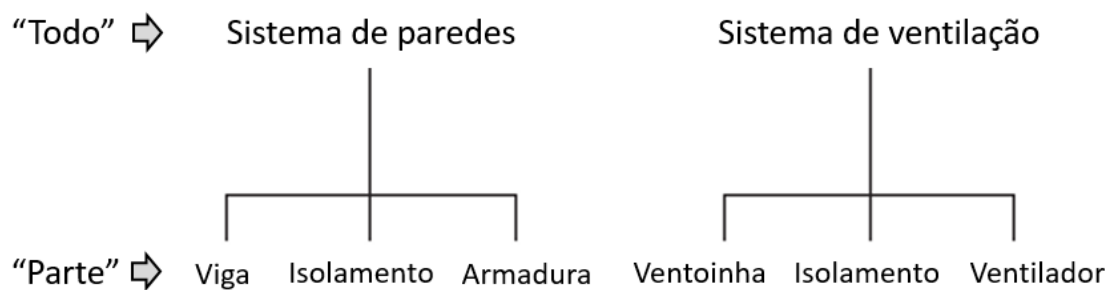


Figura 2 – Formas de classificar: exemplo de uma estrutura hierarquicamente composta

A Figura 3 ilustra os conceitos referidos, mostrando uma combinação de uma estrutura hierarquicamente organizada e composta.



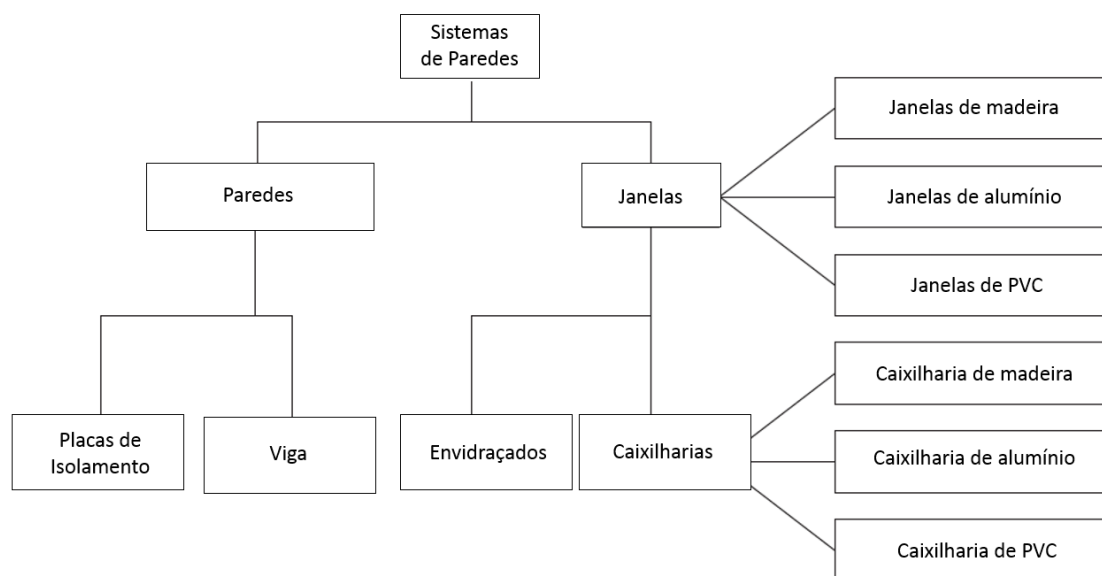


Figura 3 – Exemplo de uma estrutura hierarquicamente organizada e composta.

#### 4.2.1. Estrutura hierarquicamente organizada (Classificação “tipo de”)

O objetivo de classificar é distinguir objetos de determinado conjunto com base em determinadas propriedades por forma a fazer a sua distinção. Assim, cada classe deve ser definida de acordo com os atributos que representem as propriedades que interessam ao sistema de classificação.

Para definir uma classificação caracterizada pela relação “tipo de” deve-se:

- I. Determinar as propriedades comuns a todo o conjunto de objetos em análise;
- II. Definir a classe mais abrangente com base nas propriedades mais comuns;
- III. Dividir a classe mais abrangente em subclasses mais especializadas de acordo com as propriedades cuja distinção tenha interesse.

Deste modo, iremos obter uma classificação organizada do mais geral para o mais detalhado, estruturada por níveis de acordo com as relações “tipo de”, onde os objetos classificados são membros das classes subordinantes.

#### 4.2.2. Estrutura hierarquicamente composta (Sistemas e classificação estrutural “parte de”)

Esta abordagem permite a identificação de lacunas, já que, através da identificação das relações e interações entre sistemas, estas podem ser determinadas, analisadas e monitorizadas, garantindo que os sistemas operam de forma correta.

Os sistemas podem ser constituídos por subsistemas em diferentes níveis de composição, permitindo lidar com grandes quantidades de informação, associados a sistemas complexos, através do seu seccionamento. Deste modo, uma estrutura hierárquica composta pode providenciar uma visão geral de um sistema complexo, facilitando a sua compreensão, implementação ou alteração. Um sistema cujo objetivo seja realizar determinada tarefa, e que agregue outros sistemas, apenas o pode fazer se nenhum dos sistemas agregados conseguir realizar a tarefa a que se destina. Deste modo evitam-se ambiguidades e repetições dentro do modelo classificativo.

Assim, deve-se seguir o princípio de que um objeto é adicionado a um conjunto, o conjunto mantém-se, acontecendo o mesmo na eventualidade do objeto ser removido. Considere-se o exemplo de um tijolo, quando este é adicionado ou removido de um sistema de parede, o conjunto continua a ser um sistema de parede, e se, por sua vez o sistema de parede for adicionado a uma entidade de construção, o conjunto continua a ser uma entidade de construção.

As partes constituintes de determinado sistema podem ser identificadas com recurso a diferentes aspetos (funcionais, espaciais, do ponto de vista de montagem) e, consoante o aspeto pelo qual são identificados, podem existir diferentes tipos de relações e interações entre partes.

Note-se que o modelo proposto pela ISO 12006-2:2015, que será desenvolvido no ponto 5, não recomenda qualquer tipo de classificação a adotar, permitindo assim que cada entidade ou interveniente opte pela tipologia que melhor se adapta à realidade que pretende classificar.

## 5 ISO 12006-2:2015

Esta norma tem como principal objetivo facilitar a troca de todo o tipo de informação necessário, ao longo do ciclo de vida de um empreendimento. Ela define uma estrutura para sistemas de classificação de informação relacionada com a indústria da construção e identifica um conjunto de tabelas recomendadas, bem como as suas nomenclaturas para um conjunto abrangente de classes de objetos da construção. A proposta de classificação apresentada pela norma assenta em princípios e definições que orientam a conceção e o desenvolvimento dos sistemas de classificação e que permitem que estes sejam aplicáveis a empreendimentos e a serviços de engenharia e de ordenamento do território, durante todo o ciclo de vida de um empreendimento e dos trabalhos de construção associados.

Na Tabela 1 apresenta-se uma seleção de termos e definições que estão na ISO 12006-2:2015 e se acharam relevantes para a compreensão deste DNP Guia.

Tabela 1 – Definições ISO 12006-2:2015

Âmbito	Termo	Definição
Geral	Objeto	Qualquer parte do mundo perceptível ou concebível;
	Objeto de construção	Objeto com interesse no contexto de um procedimento de construção;
	Sistema de construção	Objetos de construção que interagem entre si de uma forma organizada para atingir um ou mais propósitos;
	Espaço	Zona tridimensional limitada, definida fisicamente ou por uma noção;
	Espaço de atividades	Espaço definido pela extensão espacial de uma atividade;
Recursos da construção	Ajudas de construção	Recurso de construção com o propósito de auxiliar um processo construtivo;
	Informação da construção	Informação com interesse num processo construtivo;

Tabela 1 – Definições ISO 12006-2:2015 (continuação).

Recursos da construção	Produto de construção	Produto com o propósito de ser utilizado como recurso de construção;
	Recurso de construção	Objeto de construção utilizado num procedimento construtivo para alcançar um resultado da construção;
Resultados da construção	Empreendimento	Conjunto de uma ou mais entidades de construção com o propósito de servir pelo menos uma função ou utilizador;
	Entidade de construção	Unidade independente do ambiente construído com estrutura espacial e forma característica, com o propósito de servir pelo menos uma função ou utilizador;
	Elemento de construção	Constituinte de uma entidade de construção com função, forma ou posição característica;
	Resultado da construção	Objeto de construção que é formado ou modificado como resultado de um ou mais procedimentos de construção, utilizando um ou mais recursos de construção;
Propriedades da construção	Propriedade da construção	Propriedade de um objeto de construção.

O ponto de partida para a elaboração das tabelas Empreendimentos e Entidades é uma necessidade. A estrutura de classificação proposta assenta num princípio básico de modelação que é: os recursos de construção são utilizados pelos processos de construção para obter resultados da construção. A aplicação deste princípio define a estruturação das classes principais do sistema de classificação.

Tendo como base o princípio anterior e os termos e definições apresentados, os princípios base que orientam a proposta de metodologia de classificação, permitindo definir e relacionar os diferentes princípios de divisão, são:

- i. O processo construtivo é caracterizado pela etapa do ciclo de vida do empreendimento em que decorre;
- ii. Os processos construtivos são agrupados em quatro grupos principais: preconceção (*pre-design process*), conceção (*design process*), produção e manutenção; ~
- iii. As entidades de construção são responsáveis pelas atividades e requisitos funcionais dos utilizadores. Estas entidades são compostas por elementos de construção (que podem ter diferentes níveis de complexidade), podendo ser agrupados para formar empreendimentos da construção;

- iv. Um espaço pode ter relações espaciais (“contido em” ou “parte de”) e ser interpretado como um espaço onde decorrem atividades, um espaço construído, ou um espaço de construção.

Desta forma a Norma ISO 12006-2:2015 mostra como as classes de objetos estão relacionadas nas tabelas através de uma série de sistemas e subsistemas, como é possível verificar na Figura 4 - Princípios gerais e relações entre classes.

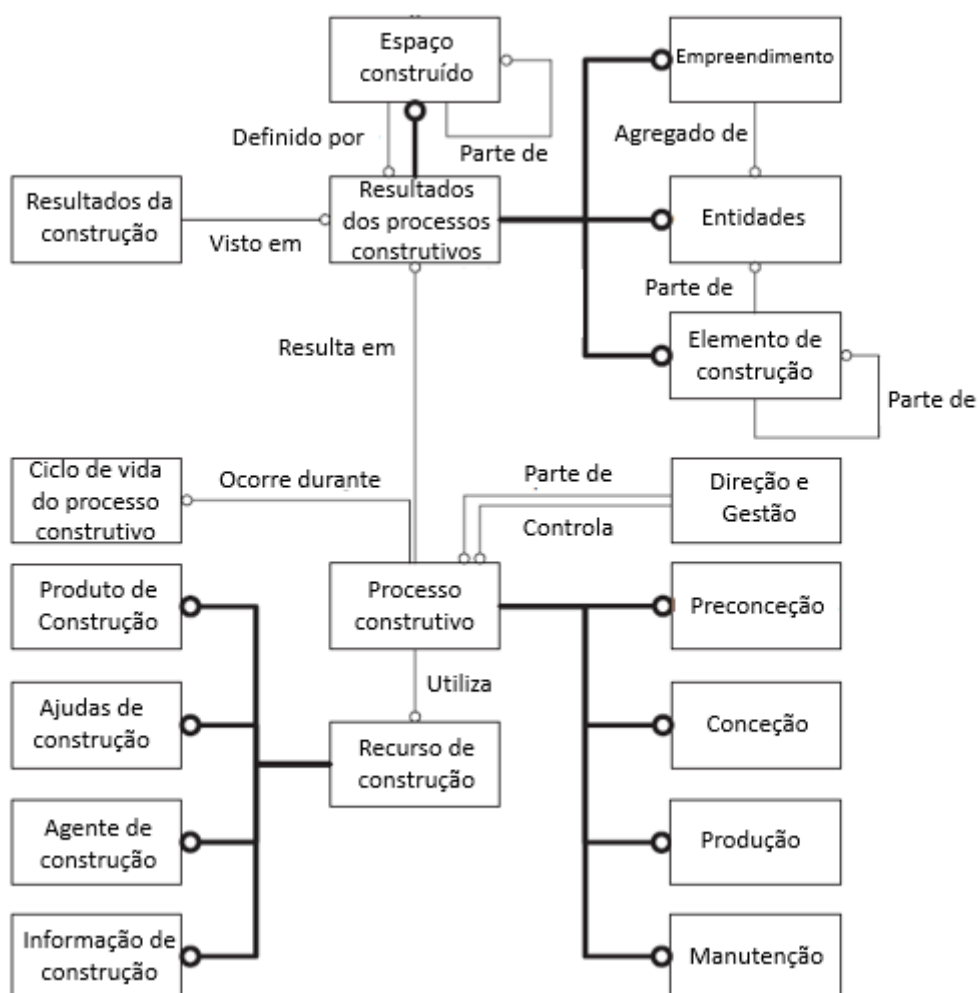


Figura 4 - Princípios gerais e relações entre classes.

## 5.1 Classes, tabelas de classificação e princípios de especialização recomendados pela norma ISO 12006-2:2015

O modelo de classificação proposto pela ISO12006-2:2015, recomenda as seguintes tabelas de classificação e respetivos princípios de especialização, sendo apresentada na Tabela 2 a listagem das classes e das tabelas correspondentes.

Tabela 2 - Tabelas de classificação recomendadas pela ISO12006-2:2015.

Classes	Tabela	Princípio de especialização
Recursos	Informação da construção	Conteúdo;
	Produtos de construção	Função, forma, material ou qualquer combinação entre os três;
	Agentes de Construção	Especialidade, função que desempenha ou ambos;
	Ajudas de Construção	Função, forma, material ou qualquer combinação entre os três;
Processos	Gestão	Atividades de gestão ou direção;
	Processos de construção	Atividades de construção, etapas do ciclo de vida ou ambos;
Resultados	Tipos de Construção	Forma, função, utilização pelo utilizador ou qualquer combinação das três;
	Entidades	Forma, função, utilização pelo utilizador ou qualquer combinação das três;
	Espaços/locais	Forma, função, utilização pelo utilizador ou qualquer combinação das três;
	Elementos/Funções	Forma, função, utilização pelo utilizador ou qualquer combinação das três;
	Resultados de trabalho	Recursos ou procedimentos utilizados;
Propriedades	Propriedades da Construção	Tipo de propriedade.

## 6 Aplicação Nacional

Na Tabela 3 encontram-se resumidas as tabelas de classificação propostas pela norma ISO 12006-2:2015, bem como as tabelas propostas para um possível Sistema de Classificação de Informação na Construção, de acordo com a realidade portuguesa.

Tabela 3 - Tabelas de classificação propostas pela norma ISO 12006-2 e tabelas propostas para um Sistema de Classificação da Informação na Construção nacional

ISO		Proposta de CICS Nacional			
Abrev.	Tabela	Abrev.	Tabela	Princípio de especialização Proposto	Definição
A.2	Informação da construção	IC	Informação da construção	Conteúdo	Estrutura as formas de comunicar (Ex: contrato, horários, mapa de quantidades, etc.)
A.3	Produtos de construção	Pr	Produtos	Função	Especifica os produtos individuais utilizados na construção (Ex: Produtos primários, pregos, etc.)
A.4	Agentes de Construção	Ag	Agentes	Função que desempenha	Especifica os envolvidos no processo construtivo (Ex: Cliente, Empreiteiro, etc.)
A.5	Ajudas de Construção	FE	Ferramentas e equipamentos	Função	Descreve objetos que são aplicados na manutenção e na construção (Ex: Veículos – Camiões basculantes)
A.6	Gestão	GD	Gestão e Direção	Atividades de gestão ou direção	Especifica as atividades de gestão (Ex: administração, custos, etc.)
A.7	Processos de construção	Po	Processos de construção	Atividades de construção	Descreve as atividades ligadas ao processo construtivo (Ex: preparação para inícios de trabalho, etc.)
A.8	Tipos de Construção	Em	Empreendimentos	Função	Descreve os projetos de forma geral (Ex: Infraestruturas de transportes, Infraestruturas industriais, etc.)
A.9	Entidades	En	Entidades	Função	Descreve coisas concretas (Ex: estradas, pontes, túneis)
A.10	Espaços/ locais	EL	Espaços/locais	Função	Descreve locais onde podem ser consideradas várias atividades ou apenas uma atividade (Ex: salas de aulas, cozinhas, etc)
A.11	Elementos	E/F	Elementos/Funções	Posição e forma	Reúne os principais componentes de uma estrutura (Colunas, paredes, etc.)

Tabela 3 - Tabelas de classificação propostas pela norma ISO 12006-2 e tabelas propostas para um Sistema de Classificação da Informação na Construção nacional (continuação).

ISO		Proposta de CICS Nacional			
A.12	Resultados de trabalho	-	-	-	-
A.13	Propriedades da Construção	Pp	Propriedades	Tipo de propriedade	Estrutura as propriedades e características dos objetos físicos (peso, massa volumica, desempenho em relação ao fogo, etc)
-	-	Ss	Systems (Sistemas)	Função	Conjunto de componentes que na totalidade do seu conjunto cria um elemento ou desempenham uma função (Ex: Um telhado inclinado, com o respetivo isolamento, telhas, estrutura, etc.)
		Zz	CAD (Desenho assistido por computador)	Função	Organiza ficheiros CAD (Ex: Legendas, Elementos Topográficos, etc.)

## 6.1. Relevância e aplicação das tabelas de classificação propostas

### Tabelas “Produtos” e “Propriedades”

As tabelas “Produtos” e “Propriedades” apresentam os dados primários dos objetos virtuais: a sua constituição e quais as propriedades que podem ser vinculadas a estes. Deve haver uma tentativa de abranger quase todos os materiais usualmente utilizados na construção, ou pelo menos os de maior comercialização.

A **tabela “Produtos”** deve servir para classificar os produtos ou componentes que irão ser incorporados ou se tenciona incorporar nas instalações. Esta tabela pode ser utilizada para o desenvolvimento de bases de dados de produtos, elaboração de catálogos de produtos de construção, catalogação de normas de produtos de construção, especificações de produtos de construção, informação genérica de produtos de construção e elaboração de encomendas de produto de construção.



A **tabela “Propriedades”** permite estruturar as propriedades e características dos objetos físicos. Esta pode ser utilizada para organização técnica de documentos, estruturação de base de dados de produtos, estruturação de tabelas adicionais de produtos por atributos primários e definição de exigências para projetos e recursos em geral.

#### **Tabelas “Processos de construção”**

Uma das principais formas de representar o caráter evolutivo dos projetos é caracterizar as diferentes etapas ou fases do seu processo. Normalmente isto é resumido ao estudo da viabilidade, estudos preliminares, projetos básicos e projetos executivos.

A tabela de Processos da norma funciona como uma lista de verificação para definir que processos devem ser desenvolvidos para gerar documentos que sejam requeridos. Além disso, outro uso relevante desta tabela é a adequada caracterização de atividades para fins de acompanhamento de custos de projeto, fornecendo uma subdivisão adequada, passível de ser seguida em diferentes empreendimentos, mas mantendo condições de comparação de desempenho entre eles. Deste modo, esta tabela pode ser utilizada para elaboração de orçamentos de execução e organização de métodos de construção.

#### **Tabelas “Agentes” e “Ferramentas e equipamentos”**

Durante o processo de construtivo e em todas as transações recorrentes deste é necessário conhecer os intervenientes em cada processo e torna-se importante complementar e descrever objetos aplicados na manutenção e na construção.

A **tabela “Agentes”** está relacionada com as funções e conhecimentos dos intervenientes no processo construtivo, que contribuem para o desenrolar do conjunto de atividades da construção.

A **tabela “Ferramentas e equipamentos”**, esta permite classificar todos os recursos que são utilizados no processo construtivo, mesmo os que não vão ser incorporados nas instalações. Esta tabela pode ser utilizada para preparação de planos de estaleiro, elaboração de lista de preços de equipamento, elaboração de lista de preços de aluguer de equipamento e bases de dados sobre o estaleiro.

### **Tabela “Entidades”**

A tabela Entidades reúne os principais componentes de uma estrutura, esta pode ser utilizada para a definição de especificações de obras de construção civil ou engenharia civil, elaboração de mapa de quantidades, elaboração de orçamentos de execução, denominação de “Layer’s” em CAD e informação histórica de custos.

### **Tabela “Elementos/funções”**

Uma classificação básica é a de elementos, pois estes constituem a base para estabelecer uma construção virtual e estarão presentes desde o estágio de concepção até ao estágio de utilização. Ou seja, esta tabela aplica-se para classificar as partes físicas dos edifícios, podendo ser utilizada para análise de soluções técnicas, especificações, informação histórica do projeto e de custos e mapa de quantidades, gestão da construção.

A tabela Elementos foi complementada com o termo “funções”, uma vez que a classificação de objetos de acordo com a tabela elementos assume particular dificuldade, já que, determinado objeto pode ser classificado como um elemento e ter mais do que uma função. Ao agregar a noção de “função” passa a ser possível classificar “elementos com a função de”, deste modo reduzem-se incongruências e aumenta-se a abrangência e flexibilidade da tabela. Ao introduzir este conceito é possível estabelecer a ligação entre os Elementos/Funções e os produtos, criando a possibilidade de classificar mais objetos.

### **Tabela “Empreendimentos”**

Esta tabela tem como função classificar estruturas físicas, e as suas envolventes, podendo estas servir para uma ou mais funções. Esta tabela pode-se aplicar à elaboração de regulamentos, exigências de projeto, informação histórica de preços e informação sobre gestão patrimonial. Assim, esta ao estar em sintonia com diversos regulamentos, quando é necessário aplicar determinadas regras, é possível efetuar uma verificação automática, por exemplo de condições de iluminação e ventilação.

### **Tabela “Espaços/locais”**

A tabela Espaços/locais aplica-se à classificação de zonas, dentro ou na envolvente dos empreendimentos, delimitados por fronteiras reais ou teóricas. Esta é relevante para obter informação genérica para o projeto, especificações do projeto e na organização de desenhos de projeto. Tal como na tabela Empreendimentos, estes espaços/locais podem também ter regulamentos de modo a que quando é necessário estes serem aplicados possa haver uma verificação automática de equipamentos e mobiliário por exemplo.

### **Tabelas “Informação da construção”**

Nesta tabela encontram-se itens de legislação, documentos e dados que devem ser gerados pelas empresas envolvidas ao longo do processo de projeto e outra documentação necessária no processo construtivo. Através dela torna-se mais fácil a elaboração de sistemas de tratamento de dados e de fluxos de processos, os quais podem contribuir para a maior produtividade da gestão do empreendimento.

### **Tabela “Gestão e Direção”**

Esta tabela destina-se a classificar as atividades relacionadas com a gestão dos aspetos logísticos, legais e financeiros de todo o processo construtivo, nas diferentes fases deste, tal como projeto, produção, manutenção ou utilização. Através desta tabela pode ser obtida informação sobre comunicação, formação, finanças, contabilidade, controle de custos, análise de custos e planos de produção.

### **Tabela “Resultados da construção”**

Analisando o sistema de classificação do Reino Unido, Uniclass2015, que inicialmente desenvolveram e publicaram a tabela “Resultados da construção”, no entanto, concluiu-se que esta era redundante e foi retirada, já que, um objeto poderia ser classificado por duas tabelas (caso de um tijolo, que poderia ser classificado pela tabela “Produtos” e pela tabela “Resultados da Construção”). Com efeito, concluiu-se que qualquer tabela pode ser utilizada para estruturar uma descrição de “resultados”.

**Tabela “Sistemas”**

Esta tabela apresenta o conceito da utilização de um conjunto de componentes que são agrupados para executar determinada função. Esta tabela pode ser utilizada para a análise de soluções técnicas, gestão da construção, planeamento de custos e mapa de quantidades.

**Tabela “CAD”**

Esta tabela é relevante para a estruturação de uma classificação internacional do processo construtivo dado que pode ser utilizada para a numeração de desenhos, denominação de “*Layer’s*” em CAD, livrarias CAD e informação genérica para desenhos.

A proposta destas tabelas para o sistema de informação para a construção português é baseada na norma ISO 12006-2:2015, porém ara além das tabelas propostas fizeram-se alterações, que se consideraram relevantes, aos seguintes níveis:

- i. Introduziu-se a tabela “Sistemas”, de forma a apresentar o conceito da utilização de um conjunto de componentes que são agrupados para executar determinada função;
- ii. Introduziu-se a tabela CAD, devido à sua grande importância na troca de desenhos de projetos entre utilizadores;
- iii. Não se considera relevante o desenvolvimento da tabela “Resultados da construção”;
- iv. A tabela “Elementos” foi complementada com o termo “Funções”.

**6.2. Exemplos e aplicação de códigos**

A proposta de codificação consiste em quatro ou cinco pares de caracteres, o par inicial identifica que tabela está a ser utilizada, os pares seguintes representam grupos, subgrupos, secções e objetos. Ao selecionar um par de números, podem ser introduzidos até 99 itens em cada grupo de códigos, sendo possível introduzir um grande leque de itens. Na Tabela 4 apresentam-se exemplos de codificação.

Tabela 4 - Exemplificação da codificação da tabela “Empreendimentos”:

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título
Co_20	20	-	-	-	Edifícios de administração, de comércio e de proteção
Co_20_50	20	50	-	-	Edifícios comerciais
Co_20_50	20	50	41		Lotas
Co_20_50	20	50	50		Praças ou mercados municipais
Co_20_50	20	50	78		Centros comerciais

## Bibliografia

ISO, 2015. ISO 12006-2:2015 - Building construction - Organization of information about construction works - Part 2: Framework for classification.

ISO, 2012. ISO 12006-3:2007 - Building construction - Organization of information about construction works - Part 3: Framework for object-oriented information.

ISO, 2008. ISO 22263:2013 – Organization of information about construction works – Framework for management of project information.

ISO/TS, 2012. ISO/TS 12911:2012 – Framework for building information modelling (BIM) guidance.

Delany, S., 2016a. Classification - Technical Support - NBS BIM Toolkit. Disponível em: <https://toolkit.thenbs.com/articles/classification/>

Nunes, H. M., 2016. *Sistema de Classificação de Informação da Construção – Proposta de metodologia orientada para objetos BIM*. Dissertação de mestrado, Departamento de Engenharia Civil, FCT, Lisboa.

## Anexo II

### **Tabela “Emprendimientos”**





Anexo II - Tabela “Empreendimentos” v1.0

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título
Em_20	20				Edifícios da administração, de Comércio e de proteção
Em_20_10	20	10			Edifícios legislativos
Em_20_10_60	20	10	60		Edifícios governamentais
Em_20_15	20	15			Edifícios administrativos
Em_20_15_08	20	15	08		Parques empresariais
Em_20_15_58	20	15	58		Escritórios
Em_20_20	20	20			Edifícios administração pública
Em_20_20_40	20	20	40		Edifícios das câmaras municipais
Em_20_20_50	20	20	50		Edifícios do governo nacional
Em_20_20_70	20	20	70		Edifícios do governo regional
Em_20_30	20	30			Edifícios das Instituições monetárias e financeiras
Em_20_30_10	20	30	10		Edifícios de Instituições monetárias
Em_20_30_20	20	30	20		Edifícios de Seguros
Em_20_45	20	45			Edifícios de manutenção e abastecimento de veículos a motor
Em_20_45_50	20	45	50		Estações de abastecimento e carregamento de veículos a motor
Em_20_45_54	20	45	54		Edifícios para manutenção de veículos a motor
Em_20_50	20	50			Edifícios comerciais
Em_20_50_40	20	50	40		Mercados abastecedores
Em_20_50_41	20	50	41		Lotas
Em_20_50_42	20	50	42		Edifícios de grandes superfícies grossitas
Em_20_50_50	20	50	50		Praças ou mercados municipais
Em_20_50_78	20	50	78		Centros comerciais
Em_20_50_94	20	50	94		Edifícios de venda de veículos
Em_20_55	20	55			Edifícios dos Correios, centros de conferência e serviços similares
Em_20_55_15	20	55	15		Edifícios de tratamento postal
Em_20_55_16	20	55	16		Edifícios de distribuição postal
Em_20_55_17	20	55	17		Edifícios das estações dos correios e equipamentos de apoio
Em_20_60	20	60			Edifícios militares
Em_20_60_02	20	60	02		Edifícios da força aérea
Em_20_60_10	20	60	10		Edifícios do exercito
Em_20_60_56	20	60	56		Edifícios da marinha
Em_20_65	20	65			Infraestruturas de forças de segurança
Em_20_65_56	20	65	56		Esquadras da polícia
Em_20_70	20	70			Edifícios judiciais
Em_20_70_18	20	70	18		Edifícios dos Tribunais

Anexo II - Tabela “Empreendimentos” v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título
Em_20_75	20	75			Edifícios de detenção
Em_20_75_64	20	75	64		Prisões
Em_20_90	20	90			Infraestruturas para suporte de acidentes
Em_20_90_16	20	90	16		Infraestruturas da guarda costeira
Em_20_90_27	20	90	27		Quartéis de Bombeiros
Em_25	25				Edifícios culturais, educacionais e de informação
Em_25_10	25	10			Edifícios Educacionais
Em_25_10_15	25	10	15		Escolas e centros de formação
Em_25_10_20	25	10	20		Academias de arte
Em_25_10_45	25	10	45		Edifícios de educação pré-escolar e creches
Em_25_10_66	25	10	66		Edifícios de ensino básico
Em_25_10_77	25	10	77		Edifícios de ensino secundário
Em_25_10_80	25	10	80		Edifícios de ensino superior
Em_25_10_88	25	10	88		Universidades seniores
Em_25_10_92	25	10	92		Universidades
Em_25_30	25	30			Edifícios científicos
Em_25_30_04	25	30	04		Observatório Astronómico
Em_25_30_08	25	30	08		Jardins Botânicos
Em_25_30_45	25	30	45		Laboratórios de investigação científica
Em_25_30_50	25	30	50		Estações meteorológicas
Em_25_30_70	25	30	70		Centros de investigação
Em_25_50	25	50			Edifícios de exposições
Em_25_50_33	25	50	33		Galerias de arte
Em_25_50_34	25	50	34		Jardins e viveiros de plantas
Em_25_50_52	25	50	52		Monumentos
Em_25_50_55	25	50	55		Museus
Em_25_50_58	25	50	58		Museus ao ar livre
Em_25_50_99	25	50	99		Jardins Zoológicos
Em_25_70	25	70			Edifícios de informação
Em_25_70_16	25	70	16		Edifícios de centros de conferências e de congressos
Em_25_70_23	25	70	23		Arquivos
Em_25_70_47	25	70	47		Bibliotecas
Em_25_90	25	90			Edifícios para o culto e práticas religiosas
Em_25_90_30	25	90	30		Edifícios para o culto religioso
Em_30	30				Edifícios Industriais
Em_30_40	30	40			Infraestruturas de processamento de produtos derivados de animais e plantas
Em_30_40_01	30	40	01		Edifícios e instalações para matadouros

Anexo II - Tabela “Empreendimentos” v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título
Em_30_40_96	30	40	96		Edifícios e instalações para a indústria do vinho
Em_30_90	30	90			Reservatórios, armazéns e centros de distribuição
Em_35	35				Edifícios de saúde
Em_35_10	35	10			Edifícios para fins médicos
Em_35_10_15	35	10	15		Clínicas e Edifícios de saúde sem internamento
Em_35_10_37	35	10	37		Hospitais Gerais
Em_35_10_50	35	10	50		Hospitais Especializados
Em_35_10_60	35	10	60		Centros de saúde
Em_35_10_70	35	10	70		Centros de diagnóstico e de terapêutica
Em_35_10_80	35	10	80		Instalações de estabelecimentos termais
Em_35_50	35	50			Edifícios de bem-estar
Em_35_50_30	35	50	30		Ginásios e centros de Fitness
Em_35_50_37	35	50	37		Hospitais Psiquiátricos
Em_35_50_82	35	50	82		Spas
Em_35_70	35	70			Edifícios funerários
Em_35_70_13	35	70	13		Cemitérios
Em_35_70_16	35	70	16		Crematórios
Em_35_70_32	35	70	32		Complexos funerários
Em_35_85	35	85			Instalações para animais
Em_35_85_05	35	85	05		Aviários
Em_35_85_10	35	85	10		Pocilgas
Em_35_85_45	35	85	45		Canis
Em_35_85_85	35	85	85		Estábulos e currais
Em_35_85_90	35	85	90		Coudelarias
Em_35_90	35	90			Infraestruturas relativas ao tratamento de animais
Em_35_90_95	35	90	95		Hospitais veterinários
Em_40	40				Edifícios recreativos
Em_40_05	40	05			Infraestruturas para recreativos diversos
Em_40_05_02	40	05	02		Anfiteatros
Em_40_05_03	40	05	03		Parques de diversão
Em_40_05_30	40	05	30		Espaços de jogos e entretenimento infantil
Em_40_05_89	40	05	89		Parques temáticos
Em_40_60	40	60			Infraestruturas ligadas às artes
Em_40_60_13	40	60	13		Cinemas
Em_40_60_16	40	60	16		Edifícios para concertos
Em_40_60_20	40	60	20		Casinos
Em_40_60_25	40	60	25		Praças de touros

Anexo II - Tabela “Empreendimentos” v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título
Em_40_60_30	40	60	30		Estúdios de televisão e filmagens
Em_40_60_35	40	60	35		Coretos
Em_40_60_88	40	60	88		Teatros
Em_40_75	40	75			Edifícios de ação social
Em_40_75_15	40	75	15		Centros comunitários
Em_40_75_20	40	75	20		Centros de atividades de tempos livres - ATL
Em_40_75_25	40	75	25		Centros de atividades ocupacionais
Em_40_75_30	40	75	30		Centros de dia
Em_40_75_68	40	75	68		Parques públicos
Em_42	42				Infraestruturas para práticas desportivas e atividades
Em_42_40	42	40			Infraestruturas cobertas para a prática de atividades
Em_42_40_10	42	40	10		Pistas de atletismo cobertas
Em_42_40_20	42	40	20		Campos de ténis cobertos
Em_42_40_40	42	40	40		Polidesportivos
Em_42_40_45	42	40	45		Salas de desporto
Em_42_50	42	50			Infraestruturas ao ar livre para a prática de atividades
Em_42_50_10	42	50	10		Pistas de atletismo ao ar livre
Em_42_50_20	42	50	20		Campos de ténis ao ar livre
Em_42_50_30	42	50	30		Campos de golfe
Em_42_50_60	42	50	60		Polidesportivos ao ar livre
Em_42_50_70	42	50	70		Hipódromos e outras instalações para desportos equestres
Em_42_85	42	85			Infraestruturas aquáticas
Em_42_85_40	42	85	40		Piscinas cobertas
Em_42_85_60	42	85	60		Piscinas ao ar livre
Em_42_85_96	42	85	96		Parques de diversão aquáticos
Em_42_90	42	90			Outras infraestruturas para desporto
Em_42_90_05	42	90	05		Estádios
Em_42_90_10	42	90	10		Infraestruturas para desportos motorizados
Em_44	45				Edifícios com fogos
Em_45	45				Edifícios de alojamento coletivo
Em_45_10	45	10			Edifícios para residência
Em_45_10_15	45	10	15		Conventos e mosteiros
Em_45_10_16	45	10	16		Centros de acolhimento temporário para crianças e jovens
Em_45_10_17	45	10	17		Lares de apoio para crianças e jovens com deficiência

Anexo II - Tabela “Empreendimentos” v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título
Em_45_10_18	45	10	18		Lares residenciais para jovens e adultos com deficiência
Em_45_10_23	45	10	23		Edifícios de alojamento coletivo para famílias e comunidade
Em_45_10_24	45	10	24		Residências para estudantes
Em_45_10_25	45	10	25		Residências para trabalhadores
Em_45_10_44	45	10	44		Lares para pessoas idosas
Em_45_10_45	45	10	45		Residências para pessoas idosas
Em_45_10_47	45	10	47		Centros de noite para pessoas idosas
Em_45_10_78	45	10	78		Centros de acolhimento
Em_47	47				Edifícios de hotelaria e similares e edifícios de restauração e bebidas
Em_47_10	47	10			Edifícios de hotelaria
Em_47_10_05	47	10	05		Hotéis
Em_47_10_10	47	10	10		Hotéis-apartamentos
Em_47_10_15	47	10	15		Pensões
Em_47_10_20	47	10	20		Estalagens
Em_47_10_25	47	10	25		Motéis
Em_47_10_30	47	10	30		Pousadas
Em_47_20	47	20			Meios complementares de alojamento turístico
Em_47_20_05	47	20	05		Aldeamentos turísticos
Em_47_20_10	47	20	10		Apartamentos turísticos
Em_47_20_15	47	20	15		Moradias turísticas
Em_47_30	47	30			Parques de campismo
Em_47_50	47	50			Edifícios de turismo no espaço rural
Em_47_50_05	47	50	05		Edifícios de turismo de habitação
Em_47_50_10	47	50	10		Edifícios de turismo rural
Em_47_50_15	47	50	15		Edifícios de agroturismo
Em_47_60	47	60			Outros edifícios para alojamento de curta duração
Em_47_60_05	47	60	05		Pousadas da juventude
Em_47_60_10	47	60	10		Colónias de férias
Em_47_70	47	70			Edifícios de restauração e de bebidas
Em_47_70_05	47	70	05		Edifícios de restauração
Em_47_70_10	47	70	10		Edifícios para estabelecimentos de bebidas sem espaço para dança
Em_47_70_15	47	70	15		Edifícios para estabelecimentos de bebidas com espaço para dança
Em_50	50				Infraestruturas para eliminação de resíduos
Em_50_20	50	20			Infraestruturas para recolha de águas residuais

Anexo II - Tabela “Empreendimentos” v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título
Em_50_20_10	50	20	10		Sistema de recolha de águas residuais
Em_50_20_20	50	20	20		Redes de esgotos
Em_50_20_30	50	20	30		Sistema de recolha de águas pluviais
Em_50_40	50	40			Infraestruturas para recolha e separação de resíduos
Em_50_40_10	50	40	10		Infraestruturas para recolha de resíduos
Em_50_40_50	50	40	50		Infraestruturas para separação de resíduos
Em_50_60	50	60			Infraestruturas de tratamento de águas residuais
Em_50_60_40	50	60	40		Estações de tratamento de águas residuais
Em_50_80	50	80			Infraestruturas para tratamento e eliminação de resíduos
Em_50_80_40	50	80	40		Infraestruturas para tratamento de resíduos
Em_50_80_70	50	80	70		Infraestruturas para eliminação de resíduos
Em_55	55				Infraestruturas de fornecimento
Em_55_15	55	15			Infraestruturas de extração e tratamento de água
Em_55_15_10	55	15	10		Estações de captação, elevação e filtração de água
Em_55_15_50	55	15	50		Estações de tratamento de água
Em_55_20	55	20			Gasodutos
Em_55_20_50	55	20	50		Estações de compressão para transporte por gasodutos
Em_55_20_60	55	20	60		Gasodutos
Em_55_50	55	50			Oleodutos
Em_55_50_10	55	50	10		Estações de bombagem para o transporte de oleodutos
Em_55_50_50	55	50	50		Oleodutos para transporte de produtos petrolíferos
Em_55_70	55	70			Infraestruturas para a distribuição de água
Em_55_70_20	55	70	20		Estações de distribuição de água
Em_55_70_60	55	70	60		Conduitas para o transporte de água
Em_70	70				Infraestruturas de geração e distribuição de energia elétrica
Em_70_10	70	10			Infraestruturas de geração de energia elétrica
Em_70_10_34	70	10	34		Centrais Geotérmicas
Em_70_10_38	70	10	38		Centrais Hidroelétricas
Em_70_10_50	70	10	50		Centrais Termoelétricas

Anexo II - Tabela “Empreendimentos” v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título
Em_70_10_60	70	10	60		Parques eólicos
Em_70_10_81	70	10	81		Centrais solares
Em_70_30	70	30			Infraestruturas para a distribuição de energia elétrica
Em_70_30_35	70	30	35		Subestações de transformação de energia elétrica de alta e média tensão
Em_70_30_40	70	30	40		Linhas de transporte de energia elétrica de alta e média tensão
Em_70_30_45	70	30	45		Subestações da rede urbana e local para a eletricidade de baixa tensão
Em_70_30_50	70	30	50		Linhas urbanas e locais para a eletricidade de baixa tensão
Em_75	75				communications, security, safety and protection complexes
Em_75_10	75	10			Edifícios e instalações para a comunicação
Em_75_10_10	75	10	10		Edifícios e instalações para a comunicação
Em_75_10_20	75	10	20		Redes utilizadas para transmissão e comunicação
Em_75_10_80	75	10	80		Infraestruturas de apoio às linhas de telecomunicações
Em_75_10_90	75	10	90		Linhas urbanas e locais para telecomunicações
Em_75_30	75	30			Edifícios e instalações para as telecomunicações
Em_80	80				Infraestruturas de transportes
Em_80_05	80	05			Edifícios e instalações para o transporte aéreo
Em_80_05_02	80	05	02		Aeroportos e aeródromos
Em_80_05_38	80	05	38		Heliportos
Em_80_05_40	80	05	40		Edifícios e instalações para a reparação e manutenção de meios de transporte aéreo
Em_80_05_50	80	05	50		Infraestruturas para funcionamento das pistas de aviação
Em_80_35	80	35			Edifícios e instalações para o transporte rodoviário
Em_80_35_07	80	35	07		Edifícios e instalações para reparação e manutenção de autocarros
Em_80_35_09	80	35	09		Estações de autocarros
Em_80_35_11	80	35	11		Garagens e parques de estacionamento subterrâneos
Em_80_35_20	80	35	20		Garagens e parques de estacionamento cobertos, não subterrâneos

Anexo II - Tabela “Empreendimentos” v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título
Em_80_35_35	80	35	35		Infraestruturas e instalações de exploração, sinalização, iluminação, zonas de estacionamento e de segurança em estradas
Em_80_35_40	80	35	40		Estações centrais de camionagem
Em_80_35_88	80	35	88		Edifícios e instalações para reparação e manutenção de camiões
Em_80_35_90	80	35	90		Abrigos
Em_80_35_95	80	35	95		Interfaces
Em_80_40	80	40			Estações de serviço e portagens nas autoestradas
Em_80_40_35	80	40	35		Estações de serviço de autoestradas
Em_80_40_40	80	40	40		Portagens de autoestradas
Em_80_50	80	50			Edifícios e instalações para o transporte ferroviário
Em_80_50_20	80	50	20		Instalações associadas ao transporte por caminhos de ferro de passageiros e de mercadorias
Em_80_50_35	80	50	35		Edifícios e instalações associados a outro transporte ferroviário
Em_80_50_40	80	50	40		Edifícios e instalações para reparação e manutenção de meios de transporte ferroviário
Em_80_50_74	80	50	74		Estações de comboios
Em_80_50_75	80	50	75		Infraestruturas para funcionamento das vias férreas
Em_80_70	80	70			Edifícios e instalações para os transportes marítimo e fluvial
Em_80_70_17	80	70	17		Docas
Em_80_70_30	80	70	30		Portos de pesca
Em_80_70_36	80	70	36		Portos e cais marítimos ou fluviais
Em_80_70_50	80	70	50		Marinas
Em_80_70_60	80	70	60		Instalações associadas as transporte fluvial de passageiros e mercadorias
Em_80_70_70	80	70	70		Instalações associados ao transporte marítimo de passageiros e de mercadoria
Em_80_70_75	80	70	75		Edifícios e instalações para reparação e manutenção de meios de transporte marítimo e fluvial
Em_80_70_77	80	70	77		Portos para cruzeiros
Em_90	90				Edifícios e instalações de armazenagem e circulação
Em_90_50	90	50			Edifícios de armazenagem



Anexo II - Tabela “Empreendimentos” v1.0 (continuação)

Código	Grupo	Subgrupo	Secção	Objeto	Título
Em_90_50_03	90	50	03		Silos para cereais
Em_90_50_07	90	50	07		Silos para cimentos e outros agregados secos
Em_90_50_15	90	50	15		Armazéns frigoríficos
Em_90_50_24	90	50	24		Infraestruturas de deposição de resíduos
Em_90_50_34	90	50	34		Reservatórios para gás
Em_90_50_45	90	50	45		Reservatórios para petróleo
Em_90_50_50	90	50	50		Lagares e instalações para a indústria do azeite
Em_90_50_60	90	50	60		Armazéns não frigoríficos
Em_90_50_71	90	50	71		Armazéns frigoríficos para armazenamento de alimentos
Em_90_50_94	90	50	94		Edifícios e instalações para a indústria têxtil e do vestuário
Em_90_50_95	90	50	95		Reservatórios de águas residuais
Em_90_50_96	90	50	96		Reservatórios de água